Sirius

Sirius.

(1895.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXVIII. Band oder Neue Folge XXIII. Band.

LEIPZIG,
Karl Scholtze.
1895.

Register.

Erde.

Fixsterne.

Instrumente.

Jupiter.

Kometen.

Mars.

Meteore und Sternschnuppen.

Mond.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Planetenkonstellationen.

Planeten.

Saturn.

Sonne.

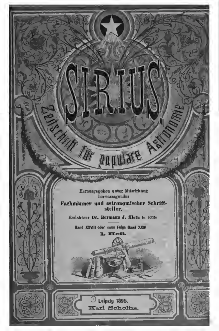
Sternwarten.

Venus.

Veränderliche Sterne.

Vermischtes.

Tafeln.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
1. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Einige Worte an den Leser.

Das Interesse für die Himmelskunde, jene Wissenschaft, die bisweilen und nicht ohne eine gewisse Berechtigung, als die „Königin unter den Wissenschaften" bezeichnet wird, ist seit jeher in den gebildeten Kreisen weit verbreitet, und die neueren Errungenschaften auf astronomischem Gebiete haben dieses Interesse noch sehr wesentlich erweitert und vertieft. Der grosse Beifall, den populäre Werke über Astronomie finden, erklärt sich durch den Wunsch zahlreicher Gebildeten, Kenntnis zu nehmen von dem, was in den Himmelsräumen erforscht worden ist. Dieser Wunsch und dieses Streben sind im höchsten Grade berechtigt und erklärlich, und, wie man nicht müde werden darf, auszusprechen, vor allem um sie zu befriedigen, werden überhaupt die Himmel durchforscht! Um den menschlichen Geist mit grossen und erhabenen Ideen zu bereichern und dem Triebe zu genügen, eine vollkommenere Kenntnis von unserer Stellung im Weltall zu gewinnen, erbaut man Sternwarten und rüstet sie mit immer vollkommeneren Instrumenten aus. Die Astronomie, die auf ihrer höchsten Stufe der Ausbildung keineswegs zu praktisch nützlichen Zwecken kultiviert wird, hat ihre Berechtigung lediglich darin, dass sie dem denkenden Menschen eine hohe geistige Befriedigung und edle Genüsse gewährt. Nun sind aber, je nach Neigung und Bildungsgrad, die Ansprüche des Einzelnen an diese Wissenschaft gar sehr ungleich. Der Eine wünscht nichts anderes, als möglichst genaue Mitteilungen über etwaige Beweise der Bewohntheit der Planeten und des Mondes; ein Anderer interessiert sich hauptsächlich für die Art und Weise der Entstehung des Weltsystems, er spürt fast ausschliesslich allem nach, was ihm in dieser Beziehung einigen Aufschluss geben zu können scheint. Wieder andere haben vorzugsweise populäre Erklärungen der Bewegungsverhältnisse der Weltkörper im Auge und ihr Interesse geht über die Kenntnisnahme einfacher geometrischer Verhältnisse nicht hinaus. Zahlreiche Gebildete wollen und suchen nur eine ganz oberflächliche Kenntnis der Resultate der Himmelserforschung, weil sich in ihrer Vorstellung solche Kenntnisse zu mehr oder weniger poetischen Gestaltungen zusammenfassen lassen, sie schwärmen für die Astronomie, da nach ihrer Meinung dieselbe hauptsächlich mit der Phantasie zu thun hat. Der Astronom ist ihnen ein Mann, der stets in höheren Sphären schwebt und astronomische Beobachtungen sind in ihren Augen in der wissenschaftlichen Thätigkeit ungefähr das Gleiche, was poetische Versuche in der Litteratur. Diese Klasse von Interessenten ist bei weitem die grösste und für sie sind auch jene astronomischen Schriften berechnet, in denen die Verfasser ihrer Phantasie und ihrem Witz die Zügel schiessen lassen und wobei es lediglich auf eine angenehme Unterhaltung und ein gewisses Spielen mit mehr oder weniger wissenschaftlichen Vorstellungen ankommt. Die guten Leute, welche zu dieser Klasse von Freunden der Astronomie gehören, sind andererseits häufig genug die Plage des ernsten Forschers, des an der Sternwarte thätigen Astronomen. Sie kommen voll Begeisterung zu dem hehren Tempel, wo man die „Wunder des Himmels" schaut und verlangen diese am Fernrohr zu sehen. Die Trennungen des Saturnringes, die Begleiter des Uranus, die feinsten Rillen des Mondes dünken ihnen kaum schwierig, die Doppelkanäle des Mars wollen sie sehen, um auf Grund eigenen Augenscheins eine neue Erklärung derselben zu ersinnen. Nichts ist für den erfahrenen Beobachter gewisser und zum Teil auch interessanter, als die Enttäuschung dieser Enthusiasten, nachdem sie einen Blick durch einen grossen Refraktor gethan haben. Wie ganz anders hatten sie sich die Sache vorgestellt! Wie wesentlich verschieden ist das, was sie sahen von dem, was sie erwarteten! Nun nimmt die bisherige Begeisterung sehr erheblich ab und es bedarf für den Astronomen sehr eingehender Auseinandersetzungen, um jenen guten Leuten klar zu machen, dass das astronomische Sehen eine Kunst ist, die ebensogut erlernt sein muss, wie etwa eine fremde Sprache oder die Malerei. Ausser den im vorhergehenden kurz geschilderten Freunden der Himmelskunde giebt es aber noch eine Klasse anderer, deren Streben darauf hinzielt, sich eine gründlichere Kenntnis der durch Beobachtung erlangten astronomischen Thatsachen zu verschaffen, ja die wohl selbst die Lust und das Zeug in sich fühlen, hier und da durch eigene Beobachtung einen Beitrag zur Himmelskunde zu liefern. Hierbei sehen sie — und mit Recht — von dem lediglich mathematischen Teile der Astronomie ab, denn dieser verlangt, um völlig beherrscht und kultiviert zu werden, ein ausschliessliches Studium, welches den Lebensberuf ausmacht, und selbstredend können sich hierauf nur einige Wenige einlassen, und unter diesen sind dann zuletzt auch nur Einzelne wirklich die Auserwählten. Die genannten Freunde der Himmelsbeobachtung berücksichtigen statt dessen mit Vorliebe denjenigen Teil der Astronomie, welcher den Namen „Astrophysik" führt und der bekanntlich eine ganz neue Disziplin ist, welche gegenwärtig im Vordergrunde des astronomischen Interesses steht. Hier ist in der That ein Weg, auf dem der Freund der Wissenschaft nicht nur hohe Befriedigung finden, sondern auf dem er auch nach dem Masse seiner Kenntnisse, seiner Mittel und seiner individuellen Disposition, angenehm und nützlich wirken kann. Diese Klasse von Liebhabern der Ster

Neue Folge Band XXIII. Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Januar 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Mondzeichnungen.

(Hierzu Tafel I.)

Infolge des südlichen Standes des Mondes um die Zeit des ersten Viertels während der Sommermonate widmete ich mich im verflossenen Sommer hauptsächlich um die Zeit des letzten Viertels, als der Mond sehr hoch stand, — er erreichte in diesem Sommer fast die grösstmögliche nördliche Deklination, nämlich ungefähr 28¾ Grad — dem Zeichnen von einzelnen Mondformationen. Ich wandte mein Augenmerk vorzüglich auf die Formationen der Südpol-Gegend, da dieselbe durch günstige Breitenlibration besonders gut sichtbar war.

Die beigegebene Tafel 1 ist die Reproduktion einer am 21. Sept. 1894 erhaltenen Zeichnung der Ringgebirge Blancanus, Klaproth und Casatus. Der Luftzustand war an diesem Tage nur mittelmässig, weshalb das Fernrohr (Objektiv) auf 180 mm abgeblendet und nur eine 175

fache Okular-Vergrösserung angewendt wurde. Es dürften daher auf der Zeichnung noch einige kleinere Objekte fehlen, die das Fernrohr bei voller Öffnung und bestem Luftzustande zeigt.

Das südlichste (oberste in der Zeichnung) der drei dargestellten Ringgebirge ist Casatus, dessen Durchmesser in der Ost-West-Richtung von Kamm zu Kamm des Walles 96 Klm. beträgt, das mittlere ist Klaproth und hat 111 Klm. Durchmesser, das nördlichste (unterste in der Zeichnung) Blancanus mit 103 Klm. Durchmesser. Die Ringgebirge treten am deutlichsten hervor, wenn man die Tafel um einen gewissen Betrag vom Auge entfernt hält.

Der ungefähr 45 Klm. westlich von Blancanus liegende Krater von 13,4 Klm. Durchmesser ist mit diesem Ringgebirge durch eine sehr regelmässig gebaute Krater-Rille verbunden, die bei höherm Sonnenstande von feinen Kratergruben umlagert erscheint. Diese Zeichnung bildet die südliche Fortsetzung meiner im 10. Heft des „Sirius“ 1894 erschienenen Clavius-Zeichnung.

Im Laufe dieses Jahres habe ich Darstellungen von folgenden Formationen erhalten:

1) Sinus Iridum;
2) die Gegend zwischen Theophilus, Mädler, Toricelli und Hypatia;
3) die Gegend zwischen Toricelli, Censorinus und Maskelyne;
4) einem grösseren Teil des Mare Nectaris;
5) das nordöstliche Gebiet des Mare Foecunditatis mit Messier;
6) Lacus Somniorum (nordwestlich von Posidonius);
7) Hyginus, mit Klein's Krater, Schneckenberg und dem nördlichen Teil des Rillennetzes von Triesnecker;
8) einem Teil der westlichen Fläche des Mare Foecunditatis;
9) Thebit und Birt mit dem dazwischen liegenden Terrain;
10) Parry, Bonpland und Fra Mauro;
11) die Ryphaen Montes;
12) die von diesen westlich liegende Region bis Fra Mauro Bonpland;
13) Herschel F., bei aufgehender Sonne;
14) Herschel F., bei untergehender Sonne;
15) das Ringgebirge Maginus;
16) die Ringebene Ptolemäus;
17) die Ringebene Alphonsus;
18) das Terrain zwischen Reinhold und Landsberg;
19) Bullialdus;
20) die Ringgebirge Aristarchus und Herodotus;
21) Clavius;
22) Posidonius;
23) die Ringgebirge Blancanus, Klaproth und Casatus.

Die Zeichnungen 5, 21 und 23 wurden im „Sirius“ reproduziert. Es steht mir leider nur ein sehr mangelhaftes Plattenmaterial von Mondphotographien zur Verfügung, wodurch meine selenographischen Arbeiten oftmals sehr erschwert werden.

Privat-Sternwarte Gern-Nymphenburg, 1894 November 25.

F. Nep. Krieger.

Neuere Beobachtungen über die Satelliten des Jupiters, von William H. Pickering.

Bekanntlich hat Hr. William H. Pickering bei seinem Aufenthalt in Arequipa merkwürdige Wahrnehmungen in betreff der Gestalt und Rotation der Jupitermonde gemacht, gemäss welchen letztere von allen anderen Körpern unseres Sonnensystems sehr verschieden erscheinen. Diese Wahrnehmungen sind von andern mit mächtigen Instrumenten ausgerüsteten Beobachtern bis jetzt nicht bestätigt worden, sodass die Wahrnehmungen in Arequipa noch immer als zweifelhaft gelten. Herr Pickering hat nun seine Anwesenheit auf dem temporären Lowell-Observatorium zu Flagstaff in Arizona benutzt, um dort, wo die Luft überaus klar und ruhig ist, seine früheren Wahrnehmungen womöglich zu verifizieren. Dies ist ihm in der That gelungen und dank der günstigen Witterung sowie der Kraft der angewendeten Instrumente konnte er in der Zeit vom 9. September bis 6. Oktober stets, mit Ausnahme von 4 Nächten, einen oder mehrere der Jupitersmonde länglich oder abgeplattet sehen in der denselben gemäss den früheren Beobachtungen eigentümlichen Art und Weise. Um sein Urteil über die scheinbare Gestalt dieser Monde zu sichern, hat Hr. Pickering eine Reihe kleiner elliptischer Scheibchen hergestellt und auf schwarzes Papier geklebt, um die Formen der Monde mit diesen Scheibchen zu vergleichen, auch hat er den Einfluss der verschiedenen Vergrösserungen und der Lage der Augen auf die Wahrnehmung der Gestalt der Monde genauer untersucht. Um diejenigen Astronomen, welche über die Zuverlässigkeit der Pickering'schen Beobachtungen noch im Zweifel sein sollten, zu überzeugen, teilt letzterer eine Beobachtung vom 18. September mit, die aus verschiedenen Gründen von Interesse ist. An jenem Tage $19^h\ 34^m$ zeigten der 18 zöllige Brashear-Refraktor, dass der 1. und 3. Jupitersmond, welche nahe beieinander standen, sich als längliche Scheiben darstellten, doch waren die Verlängerungen bei beiden rechtwinkelig zu einander. Der 2. und 4. Mond waren auch ein wenig länglich, aber in verschiedenen Richtungen, das Gleiche zeigte der 12-zöllige Clark-Refraktor. Es wurde nunmehr der 6-zöllige Clark'sche Refraktor auf die Monde gerichtet und an 400-facher Vergrösserung zeigte er ebenfalls nicht nur die Verlängerungen des 1. und 3. Mondes, sondern auch beim 4. Trabanten konnte die Abweichung von der Kreisform noch erkannt werden. Da die Verlängerungen nicht alle in der gleichen Richtung lagen, so ist klar, dass sie weder einer Unvollkommenheit der benutzten Instrumente noch einem besonderen atmosphärischen Zustande zuzuschreiben sind, ausserdem sind sie im ganzen von etwa 6 Personen konstatiert worden, so dass also auch keine anomale persönliche Auffassung dafür verantwortlich gemacht werden kann. Diese Beobachtungen liefern aber nach Hrn. Pickerings Ansicht auch das weitere Ergebnis, dass für Wahrnehmungen dieser Art der Zustand der Luft weit wichtiger und entscheidender ist als die Grösse des benutzten Instrumentes. Mit anderen Worten: Wenn ein Beobachter sehr lichtschwache Sterne untersuchen will, so bedarf er eines grossen Teleskops, wünscht er aber die uns nähern Planeten und hellere Satelliten zu untersuchen, so kann er dazu mit Erfolg auch ein kleines Instrument verwenden, falls

die Luftverhältnisse, unter denen er beobachtet, angewöhnlich gut sind. Diese Thatsachen mögen die Besitzer von Instrumenten, die 7—10 Zoll Durchmesser haben, ermutigen, die Jupitersmonde auf ihre Gestalten zu untersuchen. Die Frage, ob Instrument und Luft für solche Prüfungen gut genug sind, beantwortet sich nach Hrn. Pickering einfach dadurch, dass man sich überzeugt, ob die Monde bei Anwendung 400facher Vergrösserung scharfe und deutliche Scheiben zeigen; ist dies der Fall, so wird zu geeigneten Zeiten die elliptische Gestalt der Scheiben der drei hellsten Jupitersmonde hervortreten. Beim 1. und 3. Monde ist diese Elliptizität am leichtesten zu erkennen.

Als der 3. Mond am 21. September hinter den dunkeln Rand des Jupiter trat, wurde seine Abplattung infolge der Refraktion in der Jupitersatmosphäre bei Annäherung an den Rand deutlich erkannt. Details auf der Oberfläche sind von Hrn. Pickering beim 1., 3. und 4. Jupitersmonde deutlich gesehen worden, die beiden letzteren zeigten die nämlichen Flecke, die früher in Arequipa beobachtet wurden [1])

Der polare Schneefleck des Mars.

Von N. E. Douglass.

Das jüngst erfolgte völlige Verschwinden der Schneekappe des Mars macht die Beobachtungen seiner Lage und Grösse während der vorhergehenden Wochen von besonderm Interesse. Am 4. Oktober wurde diejenige Seite der Schneekappe, welche auf die Sonne zugewendet war (die nachfolgende Seite) als beträchtlich heller notiert wie die übrigen Teile, sodass sie einen ähnlichen Anblick bot, wie im vergangenen Juni, allerdings in kleinerm Massstabe. Am 5. Oktober gegen 19^h sah man eine schmale dunkle Linie, welche die Schneekappe in zwei etwas ungleiche Teile trennte, von denen der nachfolgende der grössere war, und am nördlichen folgenden Rande sehr hell erschien. Drei Stunden später wurde eine Messung seiner Grösse und Lage ausgeführt. Am 7. Oktober gegen 19^h sah man, dass die Trennungslinie eine südnördliche Richtung hatte und am $19^h\ 42^m$ schien ihre Richtung senkrecht zu dem ihr nächsten Teil des Randes zu stehen. Am 8. Oktober ward abermals Lage und Grösse der Schneekappe gemessen, allein die dunkle Spalte nicht gesehen, obgleich sie in günstiger Lage sein musste. Bei dieser Beobachtung erschien die Schneekalotte etwa dreimal grösser in der Fläche als am 5. und 12. jenes Monats. Bei dieser Beobachtung wurde eine schwächere Vergrösserung angewandt (630-fach, statt wie sonst immer 840-fach) und dies mag zum Teil eine scheinbare Vergrösserung durch Irradiation bewirkt haben, allein die ganze Veränderung kann hierauf nicht zurückgeführt werden. Am 12. Oktober war von der Schneekappe keine Spur mehr zu sehen und ebensowenig ist sie bis zum 17. Oktober (dem Datum dieses Berichts) wieder gesehen worden. Seitdem ist kein Teil der Region, welche die Schneekalotte einnahm, mehr so hell als die unmittelbar dabei am

[1]) Astronomy and Astrophysics Nr. 129, p. 728.

Nordrande der Marsscheibe liegenden Gegenden. Die Messungen ergaben, dass das Zentrum der Schneekappe in der Zeit vom 5.—12. Okt. 4.7° vom Südpol des Mars entfernt lag, in 59° Länge. Am 12. Oktober war die Kalotte von Ost nach West 140 engl. Meilen lang und erstreckte sich von N. nach S. über 175 Meilen in der Breite, die Fläche umfasste 19 500 Quadratmeilen. Am 8. Oktober betrugen diese Ausdehnungen resp. 193 und 380 Meilen und die Flächenausdehnung war 64 500 Q.-Meilen, am 5. Oktober waren dieselben Ausdehnungen resp. 157 und 220 Meilen und 27 900 Q.-Meilen.

Soviel bekannt, ist bis dahin noch niemals das vollständige Verschwinden einer der beiden Schneezonen des Mars beobachtet worden, sodass in diesem Jahre der erste Fall dieser Art vorliegt. Die kleinste Ausdehnung der Südpolarzone beobachtete Schiaparelli 1879, damals betrug der Durchmesser der Schneekappe 140 engl. Meilen. Dies war 75 Tage nach dem Sommersolstitium des Mars und 55 Tage später hatte die nämliche Schneekappe noch nicht 10° Durchmesser der Marskugel erreicht. Am 12. Oktober dieses Jahres waren dagegen erst 42 Tage nach dem betreffenden Sommersolstitium verflossen, sodass es unmöglich ist vorauszusagen, ob man den Schneefleck bei dieser Opposition wiedersehen wird, jedenfalls wird er in den nächsten Monaten keine grosse Ausdehnung erlangen [1].

Maxwell's und Hirn's Untersuchungen über die Konstitution des Saturnringes.

Herr Prof. H. Seeliger hat der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften hierüber eine wichtige Abhandlung vorgelegt [2], der wir das Nachfolgende entnehmen. Bei verschiedenen Gelegenheiten hat er bereits darauf aufmerksam gemacht, dass ein Teil der Untersuchungen Maxwell's [3] über den Saturnring keineswegs einwandfrei ist und dass sich gegen die Richtigkeit der von ihm angewandten Methode begründete Zweifel vorbringen lassen. Prof. Seeliger kommt nun auf diesen Gegenstand zurück und geht hierbei aber auch auf die von Hirn [4] veröffentlichten Untersuchungen, die wenig bekannt zu sein scheinen, ein. Wie schon die ganz verschiedenen Wege, welche beide Forscher gehen, klar zeigen, ist die Hirn'sche Abhandlung ohne Kenntnis der mehr als 16 Jahre früher ausgearbeiteten Untersuchung von Maxwell entstanden. Es wird dies im Übrigen noch besonders in einem von Hirn an Moigno gerichteten Briefe hervorgehoben, welcher der Abhandlung als Anhang beigegeben ist.

Was die Maxwell'sche Untersuchung betrifft, so beschäftigt sich Herr Prof. Seeliger im Wesentlichen nur mit dessen Theorie der Bewegung

---

[1] Astronomy and Astrophysics Nr. 129 p. 728.

[2] Sitzber. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. mathem.-phys. Klasse. Bd. 24. Heft 2. S. 161 u. ff.

[3] On the Stability of the motion of Saturn's Ring. An Essay, which obtained the Adams Prize for the year 1856 in the University of Cambridge.

[4] Mémoire sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne, présenté le 16 Septembre 1872 à l'Académie des Sciences.

eines festen Ringes Die Maxwell'sche Arbeit enthält bekanntlich noch sehr viel mehr und darunter sehr interessante Dinge, freilich nicht alles in wünschenswerter oder auch nur erforderlicher Strenge Hierauf zurückzukommen behält sich Prof. Seeliger für eine spätere Gelegenheit vor.

Zunächst knüpft er an die von Laplace in der Mécanique céleste gegebenen Entwicklungen an und schliesst daran einige Bemerkungen, da hierdurch die Sachlage, wie sie die Annahme einer festen Konstitution der Saturnringe schafft, nicht schwieriger zu klären sein dürfte, als durch die viel komplizierteren aber nicht strengen Untersuchungen von Maxwell oder die Bemerkungen von Hirn

Prof Seeliger zeigt nun durch eine mathematische Betrachtung, dass die Bewegung des Ringsystems instabil und ein Zusammenstoss des Ringes mit dem Saturnskörper unausbleiblich ist Schon eine minimale Verschiebung des Schwerpunktes des Ringsystems reicht aus, um ein Auffallen des Ringes auf den Saturn in kurzer Zeit herbeizuführen

Der Saturnring könnte nach Ansicht von Laplace aus einer sehr grossen Anzahl unendlich dünner Ringe, welche aber inhomogen sind, bestehen Der Augenschein lehrt aber, dass der Saturnring, als Ganzes aufgefasst, den Eindruck einer im hohen Grade homogenen Massen-Anordnung in peripherischer Richtung macht und man wird die Bewegung der Schwerpunkte des Saturn gegen das gemeinsame Zentrum dieser Ringe jedenfalls nahezu erhalten, wenn man den ganzen Saturnring als eine breite aber unendlich dünne Scheibe ansieht.

Es ergicht sich dann aber, wie Prof Seeliger zeigt dass selbe bei einer so überaus kleinen Anfangsgeschwindigkeit wie 0·00042 mm pro Sekunde schon nach $2^1/_2$ Tagen der innere helle Ringrand mit der Oberfläche des Saturnkörpers zusammenstossen wird. In so hohem Grade instabil ist also der Anfangszustand

Prof Seeliger zeigt nun weiter, dass die Maxwell'schen Resultate nicht einwandsfrei sind, weil sich dieser bei seinen mathematischen Entwickelungen gewisse Vereinfachungen gestattet hat, deren Zulässigkeit nicht erwiesen, im Gegenteil sehr bestreitbar ist

„Danach wird man wohl," sagt Prof Seeliger, „zugeben müssen, dass das Maxwell'sche Resultat, in der vorliegenden Form wenigstens, gänzlich unbegründet ist. Die vorliegende astronomische Frage scheint mir aber hiervon ganz unabhängig zu sein Denn es ist sicher, dass die thatsächlichen Verhältnisse beim Saturnring völlig verschieden sind von den Annahmen, auf denen das Maxwell'sche Problem beruht Der Saturnring ist ein sehr dünnes aber breites Gebilde und der Augenschein lehrt, dass dasselbe im Grossen und Ganzen in peripherischer Richtung von homogener Dichtigkeit ist Wenn man sich den Ring auch vorstellen will als bestehend aus sehr vielen, sehr dünnen und sehr inhomogenen Ringen, so werden sich doch diese Ungleichförmigkeiten in der Massenverteilung der einzelnen Ringe nahezu kompensieren müssen, sodass man sich offenbar weit mehr der Wahrheit nähert, wenn man den ganzen Ring als homogen betrachtet, als wenn man etwas anderes annimmt. Hierdurch entsteht aber, wie oben auseinandergesetzt wurde, eine in hohem Grade instabile Bewegung und man wird diese mit viel mehr Recht als der Natur entsprechend ansehen können, als etwa die Konsequenzen des Maxwell'schen Problemes"

Prof Seeliger geht nun auf die Untersuchungen Hirn's ein Dieselben liegen in einer ganz anderen Richtung als die Maxwell'sche Arbeit. Während letzterer, erläutert Prof Seeliger, versuchte, die Dauerhaftigkeit der Bewegung des Saturn um das Ringzentrum zu untersuchen, beschäftigt sich Hirn mit den Ansprüchen, welche man an die Festigkeit der Ringe zu machen gezwungen ist," falls diese als fest angenommen werden „Hierbei scheint Hirn von der Meinung auszugehen, dass ein nicht homogener Ring überhaupt einen stabilen Zustand zulasse d h. dass sich Saturn stets in der Nähe des Ringzentrums aufhalten könne. Er stützt sich dabei auf Laplace, der allerdings in der Mécanique céleste seine Untersuchungen über den Saturnring mit der Bemerkung schliesst. „les divers anneaux qui entourent le globe de Saturne sont par conséquent des solides irreguliers d'une largeur inégales etc" Diese Schlussfolgerung ist aber durch die vorangehende Analyse keineswegs gerechtfertigt, denn Laplace hat nur die Bewegung homogener Ringe untersucht Deshalb entbehren die auf Laplace's Meinung sich stützenden Bemerkungen Hirn's der sicheren Grundlage und müssen als wenig beweiskräftig angesehen werden"

Prof Seeliger giebt nun eine lichtvolle Analyse der Hirn'schen Untersuchung und zeigt, dass selbst bei einer sehr geringen Masse des Ringes die auftretenden Druck- und Zugkräfte, die den Ring zu zerreissen streben, ausserordentlich gross sind

Nimmt man z B an, dass ungefähr die Masse des halben Ringes der Masse einer Kubikliens Wasserstoff entspricht, so ergiebt sich eine Druckkraft von 5 Millionen Kilogramm „Unter solchen Drucken würde aber jedenfalls ein aus so dünnem Stoffe bestehender Ring auseinanderbrechen müssen Wollte man aber die Festigkeit so gross annehmen, dass diesen Drucken Widerstand geleistet werden könnte, so müsste man noch die Bedingung der beinahe vollständigen Starrheit hinzufügen. Denn sonst würden sehr bedeutende Verbiegungen auftreten müssen, von deren Qualität man sich leicht Rechenschaft abgeben kann. Da aber die Beobachtungen dergleichen nicht verraten, so muss man wohl, will man nicht mit ganz abnormen und unbekannten Verhältnissen rechnen, die Hypothese sehr dünner starrer Ringe aufgeben "

Es bliebe indessen noch übrig, den Saturnring als ein oder mehrere sehr dünne Bänder von endlicher Breite aufzufassen und auch dieser Fall wird mathematisch untersucht.

Die angestellten Rechnungen zeigen aber, dass auch dann sehr bedeutende Zugkräfte die Zerteilung des ringförmigen Bandes herbeizuführen suchen, denen nur die Kohäsion der Masse sich entgegensetzt.

Um eine genauere Vorstellung von der Grösse dieser Kräfte zu erlangen, erwähnt Prof Seeliger, dass Buchenholz ein Körper ist, der bei grösster Leichtigkeit die stärksten Drucke aushalten kann Im vorliegenden Falle wurde damit der Druck = 598687600 kg pro qm. Diese Belastung ist etwa vierzigmal so gross, als Buchenholz erfahrungsgemäss ertragen kann „Indessen," fährt Prof. Seeliger fort, „ist offenbar die Druck ausübende Kraft bedeutend kleiner, wenn die Breite des Ringes abnimmt, und man kann sich die Frage vorlegen, wie breit die einzelnen Ringe sein müssen, um bei gegebener Festigkeit bestehen zu können. Die Rechnung ist leicht auszuführen, wenn die Ringanziehung vernach-

lässigt wird. Für eine Materie von der Beschaffenheit des Buchenholzes folgt dann, dass der innere helle Ring mindestens aus 5 einzelnen Ringen bestehen müsste. Ganz ähnliches gilt natürlich auch für den äusseren Ring, sodass also mit der festen Konstitution der Ringe die Folgerung verknüpft ist, dass dieselben aus einer grösseren Zahl schmaler Ringe bestehen müssen. Der Augenschein und manche Beobachtungen, namentlich aus früherer Zeit, widersprechen dem durchaus nicht, und es ist bekannt, dass Laplace etwas ganz ähnliches als durch die Beobachtungen bestätigt angenommen und hierauf seine Rechnungen gegründet hat.

So interessant dieses Resultat von Hirn auch ist, so ändert es doch nichts an der Unzulänglichkeit der Annahmen. Der der Rechnung zu Grunde gelegte Zustand ist ein im höchsten Grade instabiler, wie oben auseinandergesetzt, und demzufolge ist die Untersuchung über die Unmöglichkeit fester Ringe unnötig, weil das System nur ganz kurze Zeit bestehen kann. Auch einseitige Belastungen ändern nichts an der Sachlage, wenn man nicht das Aussehen der Saturnringe ganz ignorieren will.

Fragt man nun weiter nach der eigentlichen Konstitution der Ringe, nachdem der feste Aggregatzustand ausgeschlossen ist, so drängt sich zunächst die Vermutung auf, diese Gebilde könnten flüssiger oder gasförmiger Natur sein. Um die Mitte dieses Jahrhunderts hatte diese Hypothese an den beiden amerikanischen Gelehrten W. C. Bond und Peirce energische Verfechter gefunden, man wird sie aber trotzdem nicht ernstlich in Betracht zu ziehen haben. Lange Zeit und vereinzelt auch jetzt noch hat man die berühmten Experimente von Plateau über ringförmige Gebilde, die in rotierenden Flüssigkeiten auftreten, als einen Beweis für die Möglichkeit solcher kosmischen Gebilde angesehen. Diese Versuche veranschaulichen aber nur die Wirkung der Kapillarität und haben mit Gravitationswirkungen gar nichts zu schaffen. Sie hängen also gar nicht mit den Gleichgewichtsfiguren kosmischer Massen zusammen, ganz abgesehen davon, dass sie auch äusserlich den Verhältnissen beim Saturnring nicht entsprechen. Denn hier liegt in der Mitte der Ringe von sehr geringer Masse die bedeutende Saturnmasse, welcher Fall sich bei den genannten Figuren wohl kaum erzielen lässt.

Nachdem Laplace die Theorie der ringförmigen Gleichgewichtsfiguren zu untersuchen begonnen hatte, ist dieses Problem ausführlich und streng von verschiedenen Seiten behandelt worden. Die Hauptfrage, die aber bei einer Verwertung der erlangten Resultate in der Astronomie von der grössten Wichtigkeit ist, ob nämlich solche Figuren stabil sind und nicht durch Hinzutritt kleiner Störungen von aussen auseinanderfliessen, hat eine genügende Beantwortung bis jetzt nicht gefunden, indessen ist kaum wahrscheinlich, dass die erforderliche Stabilität vorhanden ist. Zu diesem Resultate kommt auch Hirn auf einem interessanten Wege, auf welchem ihm hier gefolgt werden soll."

„Es werde angenommen, dass zu einer gewissen Zeit der flüssige Ring wirklich bestehe, wenn Saturn genau in dessen Zentrum sich befindet. Dann wird der Ring mit gleichförmiger Geschwindigkeit wie ein fester Körper um sein Zentrum rotieren und die einzelnen Teilchen werden keine Verschiebung gegeneinander erleiden. Wenn nun Saturn sich aus irgend einer Ursache von dem Ringmittelpunkt ein wenig entfernt,

so werden die einzelnen Teilchen nicht mehr gleichförmig rotieren können. Dort wo sie dem Saturn näher stehen, werden sie sich schneller, dort wo sie von ihm entfernter sind, werden sie sich langsamer bewegen müssen. Man wird sich, weil die Anziehung des Ringes auf seine einzelnen Teile gering ist gegenüber der Anziehung des Saturn, ein näherungsweise richtiges Bild von der Bewegung bilden, wenn man annimmt, dass die einzelnen Teile Ellipsen beschreiben, deren Brennpunkt im Saturn liegt. Ist die Ringmaterie ein zusammendrückbares Gas, so werden die einzelnen Teilchen in der Saturnnähe, da sie sich hier schneller bewegen, auseinanderrücken und in der Saturnferne wird das Entgegengesetzte eintreten. Ist der Ring aus einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit gebildet, so werden sich die einzelnen Teilchen im letztern Punkte anhäufen und der Ring wird hier breiter und dicker werden müssen. Dieses Spiel wiederholt sich bei jedem Umlaufe, also alle 10 bis 14 Stunden. Infolge der Reibung zwischen den einzelnen Teilchen wird beim Anhäufen oder Zusammendrängen der Teilchen Wärme erzeugt werden, was aber in der Saturnferne stattfinden muss, während, wenigstens ist dies bei gasförmiger Konstitution sicher, in der Saturnnähe eine Abkühlung erfolgen wird. Infolge der Wärmeleitung, des Stosses der einzelnen Teilchen gegeneinander etc., werden nun, wie die Thermodynamik zeigt, sich die Wärmewirkungen in der Saturnferne und -Nähe und auch in den dazwischen liegenden Punkten nicht ausgleichen, vielmehr bleibt ein Rest übrig, welcher eine Temperaturerhöhung der Ringmasse hervorbringt. Dies kann aber nur auf Kosten der Bewegungsenergie geschehen und es werden sich also die Dimensionen des Ringes nach dem Saturn hin verkleinern. Die Innenseite des Ringes wird sich demzufolge ziemlich gleichmässig von allen Seiten langsam dem Saturn nähern, um sich schliesslich mit ihm zu vereinigen.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt Hirn zu dem Resultate, dass sich alle Schwierigkeiten und Unmöglichkeiten heben, wenn man annimmt, der Saturnring bestehe aus einzelnen diskreten Massenteilchen oder er sei, kurz gesagt, von staubförmiger Struktur. Wie sich die mechanischen Verhältnisse in einem solchen Systeme abwickeln, hat Hirn nicht weiter untersucht und die kurzen Bemerkungen, die er in dieser Richtung macht, werden voraussichtlich teilweise der Korrektur bedürfen. Dagegen hat Maxwell diese Probleme in Angriff zu nehmen versucht, ohne dass es ihm aber, wie ich glaube, gelungen ist, zu einer einwurfsfreien Lösung zu gelangen.

Die Erscheinungen, welche ein staubförmiger Saturnring darbietet, habe ich in zwei grösseren Arbeiten besprochen und ich glaube dort den strikten Nachweis geliefert zu haben, dass alle Erscheinungen, die zum Teil sehr komplexer Natur sind, nur durch die zu Grunde gelegte Annahme erklärt werden können. Bei dem noch nicht gehörig entwickelten Zustande der Dynamik des Saturnringes dürfte auf diesem Wege die festeste Stütze gewonnen sein, die man bis jetzt der Maxwell-Hirnschen Annahme geben konnte.

Es ist interessant, dass die Forschung, nachdem der Reihe nach alle nur denkbaren Annahmen über die Konstitution des Saturnringes diskutiert und als wahrscheinlich hingestellt worden sind, wieder jener Ansicht zuneigt, welche als eine der ersten aufgestellt worden ist, um dann aber

wie es scheint, völlig der Vergessenheit zu verfallen. Es ist von verschiedenen Seiten bemerkt worden, dass Jacques Cassini (1677—1756) bereits die Maxwell-Hirn'sche Ansicht ausgesprochen hat. Die Wichtigkeit der Angelegenheit wird es wohl rechtfertigen, wenn ihr etwas nachgegangen wird. Bei Gelegenheit der Veröffentlichung seiner Beobachtungen des Saturn, namentlich des Verschwindens des Ringes im Jahre 1715 [1]) spricht sich Cassini ganz deutlich aus. Pag. 47 sagt er:

„Cette apparence qui n'a point sa pareille dans les corps célestes, a donné lieu de conjecturer que ce pouvait être un amas de satellites qui étaient dans le plan des autres et faisaient leur révolution autour de cette planète, que leur grandeur est si petite qu'on ne peut pas les apercevoir chacun séparément, mais qu'ils sont en même temps si près l'un de l'autre qu'on ne peut point distinguer les intervalles qui sont entr'eux, ensorte qu'ils paraissent former un corps continu."

Hieran werden Bemerkungen geknüpft über Schwierigkeiten, die bei der Darstellung der Beobachtungen auftreten sollen, in dieser Form aber wohl nicht existieren. Den Schluss bildet (pg. 48) die Bemerkung:

„On peut donc supposer avec beaucoup de vraisemblance que l'anneau de Saturne est formé d'une infinité de petites Planètes fort près l'une de l'autre, qui étant comprises dans son Atmosphère, sont entraînés par le mouvement qui fait tourner Saturne autour de son centre et que dans cette Atmosphère etc."

Hiernach nimmt also Cassini an, dass die diskreten Teilchen, welche den Ring bilden, in der Atmosphäre des Saturn sich befinden und mit dieser durch die Rotation des Saturn herumgeführt werden. Das ist freilich ein Zusatz, welcher die ganze Auffassung völlig verschiebt, und da Cassini diesen Zusatz für ganz wesentlich hält, steht er doch auf wesentlich anderem Boden als auf dem der Hypothese von Maxwell und Hirn. Es erscheint demnach doch nicht so rätselhaft, dass die Cassinische Ansicht nicht allgemeine Verbreitung gefunden hat.

Danach wird man, wie ich glaube, nicht gegen die historische Gerechtigkeit verstossen, wenn man die Erkenntnis, dass die Saturnringe eine staubförmige Konstitution haben, an die Namen Maxwell und Hirn knüpft."

Spektroskopische Untersuchungen der Nebelflecke am 36-zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte.

In dem soeben erschienenen III. Bande der Publikationen der Lick-Sternwarte giebt Professor James E. Keeler, gegenwärtig Direktor des Allegheny-Observatoriums, eine ausführliche Darstellung seiner spektroskopischen Nebelfleck-Beobachtungen am grossen Refraktor auf Mount Hamilton. Diese Beobachtungen sind allerdings schon vor vier Jahren ausgeführt worden und seit Vollendung der vorliegenden Abhandlung hat das Studium der Nebelflecke durch Anwendung der photo-

[1]) Observations nouvelles sur Saturne. Mémoires de mathematique et de physique, tirés des registres de l'académie royale des sciences de l'année 1715 pag. 41 ff.

graphischen Methoden ausserordentliche Fortschritte gemacht, besonders sind auf letzterem Wege in den Spektren der Nebelflecke zahlreiche neue Linien aufgefunden worden. Keeler und Campbell haben gezeigt, dass fast jede Linie im Spektrum des Orionnebels mit Ausnahme der beiden Haupt Nebellinien des sichtbaren Spektrums, durch eine hervorragende Absorptionslinie in den Spektren der hellen Sterne derselben Konstellation vertreten ist, die D_3-Linie wird im Spektrum des Riegels ebenfalls durch eine Absorptionslinie vertreten, ferner wurde gefunden, dass die Trapezsterne im Orionnebel ein Spektrum mit starken Absorptionsbanden besitzen, aber keine helle Linien zeigen, die, wie man früher glaubte, den Nebellinien entsprechen und dass daher diese Sterne nicht, wie man noch bis vor kurzem annahm, mit dem Nebel in Verbindung stehen, sondern nur optisch sich auf ihm projizieren, auf der Gesichtslinie zwischen Nebel und Erde. Abgesehen von diesen neuen Thatsachen bietet die Darstellung Keelers ein vollkommenes Bild unserer Kenntnis der Nebelspektra für die Zeit ihrer Abfassung.

Der Erste, welcher den Charakter des Nebelfleckspektrums als bestehend aus 3 hellen Linien erkannte, war Huggins 1864, auch bestimmte er sogleich näherungsweise die Lage dieser Linien. Die dritte und schwachste fällt zusammen mit der Wasserstofflinie $H\beta$. Im folgenden Jahre beobachtete Secchi das Spektrum des Orionnebels mit einem Spektroskop von geringer Zerstreuung und gab eine Skizze, in welcher die Lage der Linien nach Schätzung eingetragen ist. In einer zweiten Abhandlung von Huggins[1]) gab er Bericht über neue mit einem kraftvollen Apparat angestellte Beobachtungen. Die Hauptnebellinie schien ihm mit der doppelten Stickstofflinie zusammenzufallen und Huggins schrieb sie in der That letzterm zu. Die zweite Nebelfleck-Linie konnte mit keiner Linie eines irdischen Stoffes identifiziert werden, sie erschien etwas weniger brechbar als die Sauerstofflinie, deren Wellenlänge $\lambda = 4953$ und noch weniger als die Bariumlinie $\lambda = 4934$. Im Jahre 1868 machte Lieutenant Herschel[2]) einige Messungen der Hauptnebellinien an südlichen Nebelflecken, doch waren die ihm zu Gebote stehenden Hilfsmittel nicht geeignet, genaue Resultate zu liefern. In dem nämlichen Jahre wurden auch am Observatorium des Harvard-College Beobachtungen über Nebelflecke angestellt, die Lage der Hauptlinien aber nur im allgemeinen bestimmt[3]). Im Jahre 1871 beobachtete Prof. Vogel in Bothkamp[4]) verschiedene Nebel und bestimmte die Positionen der hellsten Linien ihrer Spektra. Die Hauptlinie fiel hiernach mit der doppelten Stickstofflinie zusammen und ihre Wellenlänge λ wurde zu 5005.3 bestimmt, die der zweiten Linie zu 4960. Vogel entdeckte damals auch die zweite Linie im Spektrum des Ringnebels in der Leyer. Dr. Huggins verglich 1872,[5]) mit Hilfe eines wiederum mächtigern Apparates, die Hauptlinie im Spektrum des Orionnebels mit der doppelten Stickstofflinie und fand, dass jene anscheinend mit der Mitte der Doppellinie zusammenfiel. Er war noch immer geneigt, die Linie im Nebel-

---

[1]) Phil. Transact. 1868. p. 541.
[2]) Proc. Royal Soc. Vol. 16. p. 451.
[3]) Annals of the Harvard College Obs. Vol. 13 part. I.
[4]) Bothkamp Beob. 1872.
[5]) Proc. Royal Soc. Vol. 20. p. 383.

spektrum dem Stickstoffe zuzuschreiben und schrieb das nicht genaue Zusammenfallen einer Eigenbewegung des Nebels zu, durch die er sich von uns entfernt. Die Wellenlänge derselben ergab sich zu λ 5005, für die zweite Linie wurde als Wellenlänge gefunden. λ 4957 und ihr Ursprung als unbekannt angesehen. Eine vierte Linie im Spektrum dieses Nebels fiel zusammen mit der Wasserstofflinie $H\gamma$.

In einer 1874 der Royal Society vorgelegten Abhandlung teilte Huggins die Ergebnisse weiterer Beobachtungen mit.[1])

Die Lage der Hauptnebellinie zwischen den beiden Stickstofflinien wurde bestätigt, dabei ergab sich weiter, dass eine Bleilinie fast genau auf die schwächer brechbare Stickstofflinie fiel, in der sie fein und scharf erschien, so eignete sie sich am besten zur Vergleichslinie. Es ergab sich, dass die Hauptnebellinie um ein geringes weniger brechbar ist als diese Bleilinie, ihre Wellenlänge daher etwas grösser als λ 5004.5. Vergleichungen der Lage dieser Bleilinie mit der Hauptlinie in einer Anzahl von Nebelflecken, zum Zwecke eine etwaige Bewegung dieser Nebel in der Gesichtslinie zur Erde zu erkennen, führten zu einem negativen Resultat. Es ergab sich, dass keiner der untersuchten Nebel eine grössere Eigenbewegung als 25 engl. Meilen in der Sekunde relativ zur Erde besass.

Im Jahre 1875 machte Prof. Bredichin in Moskau einige Messungen der 3 hellsten Linien in den Spektren verschiedener Nebel, doch erlaubten seine Hilfsmittel keine grössere Genauigkeit, er schloss nur, dass in allen Nebeln diese Linien von gleichem Ursprunge seien.[2]) Messungen der hellsten Linien im Spektrum des Orionnebels wurden 1886 und 87 von Dr. Copeland zu Dun Echt angestellt,[3]) sie ergaben für die hellste Linie als Wellenlänge λ 5004, für die andere λ 4958, ferner wurde eine schwache Linie an der Stelle von D_3 (der Helium-Linie des Sonnenspektrums) gesehen. Eine Erklärung des Ursprungs dieser beiden Nebellinien wurde, seit Huggins seine Vermutung, die hellste davon sei eine Stickstofflinie aufgegeben, nicht mehr versucht. Huggins selbst betrachtete die Nebel als glühende Gasmassen, in welchen Wasserstoff und eine oder mehrere unbekannte Substanzen, welche die beiden hellen Linien erzeugen, vorhanden seien. Im Jahre 1887 stellte dagegen Norman Lockyer die Hypothese auf, die Hauptnebellinie sei dem Magnesium zuzuschreiben, welches durch die Zusammenstösse ungeheurer Schwärme von Meteoriten, aus denen nach seiner Meinung die Nebelflecke bestehen, leuchtend werde. Im Jahre 1889 zeigte indessen Huggins[4]), dass die Hauptnebellinie nicht mit der Magnesiumlinie von Lockyer zusammenfällt, er bestimmte am Orionnebel die Wellenlänge der ersten zu λ 5004.6 und die der zweiten Nebellinie zu λ 4957.0. Nach seiner Ansicht ist das Magnesium überhaupt nicht in den Nebelflecken vorhanden. Lockyer bestritt dieses, doch zeigte Huggins durch neue Messungen[5]) die Richtigkeit seiner Angaben und bestimmte die Wellenlänge der Hauptnebellinie unter Berücksichtigung des Einflusses der Erdbewegung

[1]) Proc. Royal Soc. Vol. 22.
[2]) Annales de l'Observ. de Moscou. Vol. II. p. 6
[3]) Copernicus Vol. I. p. 2.
[4]) Proc. Royal Society. Vol. 46
[5]) Proc. Royal Society. Vol. 48

zur Zeit seiner Beobachtungen zu λ 5004.75, ein Resultat, welches Prof. Liveing mit demselben Apparate bestätigte.

Die frühesten spektroskopischen Untersuchungen von Nebelflecken auf der Lick-Sternwarte wurden auf Ersuchen von Huggins unternommen, kurze Zeit bevor dieser seine letztgenannte Wellenlängenbestimmung veröffentlichte. Diese Beobachtungen auf Mount Hamilton bestätigten die Behauptung von Huggins betreffs des Nichtzusammenfallens der Hauptnebellinie mit einer Magnesiumlinie. Es wurden bei dieser Gelegenheit auf der Lick-Sternwarte die beiden Nebel Gen.-Kat. Nr. 4234 und G.-K. 4373 untersucht, doch fand sich bei ihnen eine so merkbare Differenz in der Position der genannten Linie, dass es augenscheinlich wurde, dass einer der beiden Nebel eine merkliche Eigenbewegung in der Richtung zur Erde hin besitzen musste. Im Mittel fand sich die Wellenlänge der Hauptlinie zu λ 5005.68 nach Angströms Skala, ein Resultat, welches jedoch wegen der Eigenbewegung der Nebel sowohl als unseres Sonnensystems etwas unsicher ist. Im Winter 1890—91 bestimmte Prof. Keeler die Position dieser Linie nochmals im Spektrum des Orionnebels und mass gleichzeitig die Lagenveränderung der dritten Linie dieses Spektrums durch Vergleich mit irdischem Wasserstoff. Hieraus ergab sich eine Entfernung des Orionnebels in der Richtung der Gesichtslinie von 10.7 engl. Meilen in der Sekunde und die normale Position der Hauptnebellinie in der Wellenlänge λ 5005.93.

Das sind die hauptsächlichsten spektroskopischen Nebeluntersuchungen, welche denjenigen, über die Prof. Keeler in der obigen Abhandlung berichtet, vorhergingen. Er beschreibt nun zunächst genauer den von ihm benutzten Apparat. Das Sternspektroskop, welches in Verbindung mit dem 36-Zöller angewandt wurde, ist von J. A. Brashear angefertigt und wiegt nahezu 130 Pfund. Das Rowland'sche Gitter hat eine Oberfläche von $2^1/_{16}$ zu $3^3/_{16}$ Zoll und 14438 Linien auf den Zoll, die Spektra höherer Ordnung sind darin brillant. In einem besondern Kapitel werden die Untersuchungen über die Instrumental-Fehler mitgeteilt, deren genaue Bestimmung bei so feinen Beobachtungen von grösster Wichtigkeit ist. Hierauf beschreibt Prof. Keeler die Art und Weise, in welcher die Beobachtungen angestellt wurden, doch kann dies hier übergangen werden. Durch Beobachtungen am Monde und der Venus, deren relative Bewegungen gegen die Erde genau bekannt sind, ergab sich, dass eine solche Bewegung von 2 engl. Meilen in der Sekunde durch Veränderungen in der Lage der Spektrallinien sich vollkommen sicher in dem benutzten Apparate erkennen lässt.

Gehen wir nunmehr zu den Nebelbeobachtungen selbst über.

Zunächst werden die Beobachtungen am Orion-Nebel mitgeteilt, der hell genug ist, um auch befriedigende Vergleichungen der dritten Nebellinie mit dem irdischen Wasserstoff zu gestatten. Diese Vergleichungen in 11 Beobachtungssätzen zwischen 1890 Oktober 16 und 1891 März 20 ergaben im Mittel eine Eigenbewegung des Orionnebels von + 11.0 engl. Meilen in der Sekunde mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0.8 Meilen. Das Zeichen + bedeutet hier wie immer eine Entfernung des Nebels, — dagegen Annäherung in der Gesichtslinie zur Erde. Es ist möglich, sagt Prof. Keeler, dass diese Bewegung des Orionnebels vollständig der Bewegung unseres Sonnensystems zuzu-

schreiben ist, wenigstens widerspricht diese Annahme nicht den neuesten Bestimmungen von Prof. Boss über den Ort am Himmel, auf welchen hin die Sonne sich bewegt und der wahrscheinlichen Geschwindigkeit der letztern, welche zwischen 15 und 40 Meilen betragen soll. Nimmt man 25 Meilen als Mittelwert dafür an, so würde die zunehmende Entfernung der Sonne vom Orionnebel 15·5 engl. Meilen in der Sekunde betragen.

Die normale Position der Hauptnebellinie ergab sich zu $\lambda = 5007{\cdot}25$ und dieser Wert kann nun dazu dienen, durch Vergleichung mit der Lage derselben Linie in andern Nebelflecken, deren Eigenbewegung in der Gesichtslinie zu ermitteln. Verschiedene Regionen des Orionnebels zeigten stets die gleichen Bewegungen. Die Nebellinien erschienen stets vollkommen fein und scharf wie die Linien in der Wasserstoffröhre. Das kontinuirliche Spektrum des Nebels war leicht sichtbar, doch erschien es nicht so hell als bei manchen andern Nebeln. Die Linie D_3 vermochte Prof. Keeler niemals im Orionspektrum zu sehen. Die Wellenlänge der zweiten Hauptnebellinie ergab sich zu λ 4959·21.

Der grosse Nebel in der Andromeda. Das Spektrum erwies sich bei verschiedenen Beobachtungen durchaus als kontinuirlich.

Nebel GK. Nr. 826 (Rektasz. $4^h\ 9^m\ 8^s$ D. — 13° 1′). Ein grosser planetarischer Nebel mit schlecht begrenztem Rand und kleinem Kern. Huggins bemerkte 1864, dass sein Spektrum kontinuirlich sei, doch ist dies offenbar ein Irrtum, denn die gewöhnlichen Nebellinien wurden mit dem kleinen Spektroskop gesehen und die Hauptlinie war hell genug, um an dem Gitterspektroskop gemessen zu werden. λ 5006·88.

Nebel GK. 21012 (Rektasz. $10^h\ 19^m\ 29^s$ D. — 18° 5′). Einer der hellsten und schönsten unter den planetarischen Nebeln, von elliptischer Gestalt, 42·4″ lang, 38·3″ breit, der Rand heller als die Scheibe. Im Innern sieht man einen hellen runden Ring, welcher die bläuliche Farbe des Nebels prachtvoll zeigt, genau im Zentrum steht ein ziemlich heller Kern. Die Messungen der beiden Nebellinien gaben deren Wellenlängen im Mittel zu 5007·15 und 4959·06. Am 3. April 1891 wurde der Versuch gemacht, eine etwaige Rotation dieses Nebels spektroskopisch zu ermitteln, indem ähnlich wie beim Orionnebel die Linienposition an den gegenüberstehenden Rändern des Nebels bestimmt wurde. Der Versuch ergab indessen kein Resultat, ebensowenig gelang derselbe bei dem inneren hellen Ringe.

Nebel GK. 2343 (Rektasz. $11^h\ 8^m\ 25^s$ D. + 55° 37′). Ein grosser, bleicher, am Rande schlecht begrenzter planetarischer Nebel, im Centrum ein kleiner Kern 14. Grösse, der mittlere Teil des Nebels ist verhältnismässig dunkel. Die von Lord Rosse gegebene Zeichnung dieses Nebels entspricht nicht ganz dem Aussehen desselben im 36-zölligen Refraktor. Das Spektrum ist das gewöhnliche des gasförmigen Typus, aber die Hauptlinie konnte mit dem grossen Spektroskop nicht gesehen werden.

Nebel GK. 4058 (Rektasz. $15^h\ 3^m\ 28^s$ D. + 56° 11′). Ein spindelförmiger, in der Länge durch eine schmale, vollkommen dunkle Linie getrennter Nebel, an jeder Seite dieser Linie, nahe dem nördlich vorausgehenden Ende und vom Nebel umhüllt, steht ein kleiner Stern 16. Grösse. Die Zeichnung von Rosse giebt das Aussehen des Nebels gut wieder.

Das kontinuirliche Spektrum desselben war äusserst schwach und kein Detail konnte darin erkannt werden.

Nebel GK. 4234 (Rektasz. $16^h\ 39^m\ 53^s$ D. + $24^\circ\ 0'$) Der Nebel ist beinahe rund, hat einen hellen, sternartigen Kern, welcher ein kontinuirliches Spektrum giebt, in welchem einmal eine helle Linie bei D_3 vermutet wurde. Die Nebellinien sind hell, obgleich weniger scharf als beim Orionnebel. Ausserhalb des Nebels, aber mit ihm durch ein schwaches Lichtband verbunden, zeigt sich eine nebelige Kondensation, deren Spektrum ähnlich demjenigen des Hauptnebels ist Für die Hauptnebellinie fand sich im Mittel aus Messungen an 9 Abenden $\lambda = 5006{.}48$.

Nebel GK. 5851 (Rektasz. $17^h\ 7^m\ 52^s$ D — $12^\circ\ 47'$) Die hellste Linie im Spektrum dieses Nebels ist äusserst schwach im grossen Spektroskop, die beiläufige Messung ergiebt $\lambda = 5006{.}19$.

Nebel GK. 4355 (Rektasz $17^h\ 55^m\ 43^s$ D — $23^\circ\ 2'$). Das Spektrum dieses Nebels ist kontinuirlich, aber kurz, denn es endigt anscheinend im Grün und Blau und eine hellere Partie ist in der Mitte Der hellste Kern im Nebel giebt ein kontinuirliches Spektrum ohne Linien, obgleich dunkle Linien wie in den Spektren der I. Klasse wahrscheinlich gesehen werden könnten, wenn sie hier vorhanden wären

Nebel GK 4373 (Rektasz $17^h\ 58^m\ 35^s$ D. + $66^\circ\ 38'$). Das Ansehen dieses in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerten Nebels ist von Holden und Schaeberle beschrieben worden [1]) Die Hauptlinie liegt höher im Spektrum als bei irgend einem andern untersuchten Nebel, sie fällt fast mit der Bleilinie zusammen, 6 Messungen ergaben dafür $\lambda = 5005{.}97$, für die zweite Linie ergaben 2 Messungen $\lambda = 4957{.}98$. Diese Messungen ergeben übereinstimmend eine starke Verschiebung der Linie gegen das violette Ende. Das Spektrum des Kerns, mit dem kleinen Spektroskop untersucht, zeigte nichts Besonderes. Von der Linie D_3 konnte nichts wahrgenommen werden

Nebel GK 4390 (Rektasz $18^h\ 6^m\ 45^s$ D. + $6^\circ\ 50'$) Dies ist ein sehr heller Nebel und im Sommer 1890 wurde das Teleskop gewöhnlich auf ihn gerichtet, um vor Beginn der Beobachtungen die Adjustirung des Spektroskopes zu verifizieren. Die Lage der Hauptnebellinie seines Spektrums ist daher recht genau ermittelt, im Mittel aus 13 Beobachtungssätzen zu $\lambda = 5006{.}89$ Beide Nebellinien sind in diesem Spektrum sehr hell, auch die dritte Linie ist bemerkenswert hell, viel heller anscheinend, als im Spektrum des Orionnebels Doch war im Sommer 1890 ein Versuch, sie mit der $H\beta$-Linie des Wasserstoffs zu vergleichen, wegen ihrer Kürze nicht sehr erfolgreich Am 21 Mai 1891 wurden erfolgreiche Vergleiche dieser dritten Linie mit der Wasserstofflinie $H\beta$ angestellt Die Nebellinie war gegen Violett verschoben und der Betrag der Annäherung in der Gesichtslinie ergab sich zu 6 8 engl Meilen in der Sekunde. Am folgenden Abende wurden die Beobachtungen mit Erfolg wiederholt, wobei sich die Eigenbewegung zu — 6 3 engl. Meilen ergab. Diese Beobachtungen liefern das Mittel zu einer unabhängigen Bestimmung der Normalposition der Hauptnebellinie Denn da der Nebel sich um 6 55 engl Meilen der Sonne in jeder Sekunde nähert, so muss die Hauptnebellinie dadurch 0.18 gegen Violett verschoben sein.

[1]) Monthly Notices R. a. S vol 48 (1888) p 388.

Die normale Position dieser Linie ist also $\lambda = 5007{\cdot}07$ Die gute Übereinstimmung dieses Wertes mit dem aus den Beobachtungen am Orionnebel abgeleiteten ist bemerkenswert um so mehr, als der eine Nebel sich der Sonne nähert, der andere sich von ihr entfernt und beide in ziemlich entgegengesetzten Teilen des Himmels sich befinden. Ausser den Linien 5007, 4959, $H\beta$ und $H\gamma$ wurden noch verschiedene andere im Kern dieses Nebels gesehen. Eine Linie bei D war ziemlich hell und der Vergleich mit der Natriumlinie einer Spirituslampe ergab, dass es wahrscheinlich die Linie D_3 war. Die Linie $H\alpha$ war mit grosser Schwierigkeit am äussersten unteren Ende des Spektrums zu sehen, andere schwache Linien erschienen bei $\lambda = 5680$, 5400 und 4450 und dunkle Bänder wurden an zwei oder drei Stellen zwischen der hellsten Linie und D_3 vermutet. Die Hauptlinien waren fein und scharf im Spektrum des Nebels, aber verwaschen und bereits in demjenigen des Kerns. Es würde augenscheinlich von grossem Interesse sein festzustellen, ob die hellen Linien D_3, $H\alpha$ und andere weniger augenfällige, nur im Kern (wo die Substanzen, denen sie ihren Ursprung verdanken, zweifellos unter höherer Temperatur und höherem Druck stehen) sichtbar sind oder nur wegen ihrer Schwäche in dem verwaschenen Teile des Nebels nicht gesehen werden, doch war es sehr schwer, darüber Gewissheit zu erhalten. Die Linien waren sehr kurz, im Kernspektrum mehr knotenähnlich, aber sie schienen sicher ausserhalb des Kernes rascher abzubleichen als die gewöhnlichen Nebellinien. Die Wellenlänge der zweiten Hauptnebellinie ergab sich $\lambda = 4958{\cdot}90$

Nebel GK 4447 (Rektasz. $18^h\ 49^m\ 30^s$ D $+ 32°\ 54'$). Die hellste Linie im Spektrum dieses Ringnebels in der Leyer ist zu schwach, um sie mit dem grossen Spektroskop zu bestimmen. Mit dem kleinen erschienen die gewöhnlichen drei Nebellinien, dabei die dritte äusserst schwach. Der Zentralstern war am 36-Zöller stets leicht zu sehen, aber für eine spektroskopische Untersuchung zu schwach. Indessen kann eine oberflächliche Vorstellung seines Spektrums durch das Teleskop allein erhalten werden. Wegen der chromatischen Abweichung liegt nämlich der Brennpunkt für die Strahlen, deren Wellenlänge λ 5000 ist, ungefähr $^1/_4$" ausserhalb des Brennpunktes für die hellsten (gelblich grünen) Strahlen des Spektrums. Deshalb kann ein planetarischer Nebel und sein sternartiger Kern nicht gleichzeitig am deutlichsten gesehen werden. Dies findet beim Ringnebel in der Leyer ebenfalls statt und daher kann der Zentralstern im Charakter seines Lichts nicht merklich vom Kern eines planetarischen Nebels verschieden sein.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die angebliche Umkehr der sogen. Helium-Linie. Das Sonnenspektrum enthält eine als D_3 bezeichnete Linie, welche man von irdischen Substanzen noch nicht hat erhalten können, und daher einem der Sonne eigentümlichen Stoffe (Helium) zuschreibt. Einige Beobachter haben die Linie D_3 als doppelt umgekehrt beschrieben, d. h. als helle Linie, in welcher eine dunkle liegt, die wiederum eine feine, helle einschliesst.

Dies veranlasste Herrn A. **Bélopolsky**, seine in den Jahren 1891 und 1892 zu Pulkowo gemachten diesbezüglichen Beobachtungen mitzuteilen.

Bei Beobachtungen von Protuberanzen bemerkte er mehrere Male, dass die Linie D_3 doppelt erscheint, indem sie eine, nicht in der Mitte, sondern nahe einem Rande liegende, dunkle Linie enthielt. Die Vermutung, dass es sich um einen instrumentellen Fehler handle, musste fallen gelassen werden, da die Erscheinung auch auftrat nach Auswechseln der optischen Teile des Apparates. Meist war die dunkle Linie nahe dem roten Rande der hellen Linie, zuweilen sah man auch an der violetten Seite eine Linie; aber man sah dies weder jeden Tag noch an jeder Protuberanz. Im Ganzen beschreibt Bélopolsky 16 diesbezügliche Beobachtungen, in denen die dunkle Linie niemals in der Mitte der hellen Linie zu sehen war. Dieser Umstand und die Thatsache, dass zuweilen noch eine zweite dunkle Linie am anderen Rande erschien, führten auf den Gedanken, dass es sich nicht um eine Umkehrung der Linie D_3 handele, sondern um eine tellurische Linie, welche der Linie D_3 sehr nahe liegt und in dieser erscheint, wenn die helle D_3-Linie etwas breiter wird, oder durch Bewegung der sie erzeugenden Substanz nach der einen oder andern Seite verschoben ist. Um zu prüfen, ob wirklich in der Nähe von D_3 eine dunkle Linie existiere, stellte Bélopolsky ein Spektroskop mit einem Rowland'schen Gitter her und konnte sich überzeugen, dass die Linie D_3 genau in der Mitte zwischen zwei feinen, dunklen Linien liegt, von denen die an der roten Linie gelegene doppelt ist. Ihre irdische Natur zeigte sich am 4. November 1891, wo die Luft sehr trocken war, bei einer Temperatur von $-4°$ C., die Linien waren ganz verschwunden; hingegen sah man am 3. Nov. bei ungemein feuchter Luft und einer Temperatur von $+8°$ C. die Linien vollkommen gut. Dasselbe war am 8. Nov. der Fall. Es ist begreiflich, dass die doppelte, dunkle Linie an der roten Seite in einem Spektroskop von geringer Dispersion als einzelne, aber stärkere Linie, wie die an der violetten Seite, erscheint, welch letztere nur in sehr guten Bildern zu sehen ist. Die Messungen ergaben für die Doppellinie $\lambda = 587{,}65\ \mu\mu$, für D_3 $\lambda = 587{,}60\ \mu\mu$ und für die dritte Linie $\lambda = 587{,}58\ \mu\mu$.[1])

Der grosse rote Fleck auf dem Jupiter ist nach den jüngsten Beobachtungen von E. E. Barnard in seinen Umrissen noch immer gut zu erkennen, aber er ist völlig zu einem sehr schwachen Rot abgeblasst. Oktober 14. $18^h\ 31^m$ Pacific Zeit stand er zentral auf der Jupitersscheibe, so dass die Ephemeride von Marth seine Bewegung noch sehr nahe darstellt. Das nachfolgende Ende des Fleckes ist ganz dunkel, auf seiner Fläche erscheinen einige hellere Punkte. Der Streifen des Jupiters südlich von ihm scheint ihn zu berühren, ja gegenwärtig möchte er denselben sogar vielleicht etwas überragen. — Die Oberfläche des Jupiters erscheint in der gegenwärtigen Opposition mit zwei breiten, röthlichen Streifen bedeckt, zwischen denen in einer breiten hellen Zone der Äquator dieses Planeten liegt. In dem nördlichen Streifen zeigt sich eine Anzahl äusserst kleiner dunkler roter Pünktchen, die in der Äquatorialrichtung etwas länglich erscheinen, ebenso einige ähnliche

[1]) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani 1894, Vol. XXIII, pag. 89 d. Naturw. Rundschau 1894, Nr. 48.

helle Fleckchen. Diese Beobachtungen wurden am 36-Zöller der Lick-sternwarte ausgeführt.[1])

Die Verkürzung der Umlaufsdauer des Encke'schen Kometen, welche zuerst von Encke erkannt und auf die Einwirkung einer die Himmelsräume erfüllenden, der Bewegung des Kometen Widerstand leistenden Materie zurückgeführt wurde, hat sich in den nunmehr zum Abschluss gekommenen Untersuchungen von Backlund bestätigt. Dabei stellte sich jedoch, was auch schon früher van Asten gefunden, heraus, dass dieser Widerstand nicht so erfolgt, wie es die Encke'sche Annahme eines den ganzen Raum um die Sonne erfüllenden Mediums verlangt, sondern dass die Hemmung an einer bestimmten Stelle der Bahn des Kometen stattfindet und auf eine kurze Zeitdauer beschränkt ist. v. Asten dachte deshalb an einen Zusammenstoss des Kometen mit einem der kleinen Planeten. A. Berberich macht nun darauf aufmerksam, dass der Encke'sche Komet ungefähr zwei Monate vor seinem Durchgang durch das Perihel sich der Bahn des Biela'schen Kometen ausserordentlich nähert. Nun ist dieser letztere als Komet gegenwärtig nicht mehr vorhanden, sondern hat sich in einen Sternschnuppenschwarm aufgelöst, dessen Ausdehnung nicht genauer bekannt ist. Mehrere andere Kometen mit ähnlicher Bahn (z. B. die Kometen 1457 I, 1818 I, 1873 VII) scheinen darauf hinzudeuten, dass ein ehemals ziemlich grosser Komet sich in einzelne kleinere zerteilt habe, die sich später in Meteorschwärme auflösten, also denselben Prozess durchmachten, wie Komet Biela seit 1845. „Vielleicht", sagt Berberich, „ist es einer dieser Schwärme, den der Komet Encke durchfliegt. Die Begegnung müsste in jedem zweiten Umlauf stattfinden, da die Umlaufszeit des Biela'schen Kometen genau doppelt so gross ist (6,61 Jahre) als die des Encke'schen (3,30 Jahre). Doch ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass jener Schwarm sich schon nahe gleichförmig längs der Bielabahn (oder vielmehr längs seiner eigenen, von dieser ein wenig abweichenden Bahn) verteilt habe, sodass die Störung bei jedem Umlaufe des Encke'schen Kometen eintritt. Würde in dieser Weise, durch einen Bielaschwarm, die Acceleration verursacht, so wäre es sehr wünschenswert, dass der Komet Encke jedesmal sehr früh, vier bis fünf Monate vor seinem Periheldurchgang, aufgesucht und beobachtet würde. Man könnte dann prüfen, ob wirklich erst zwei Monate vor dem Perihel jene abnorme Störung eintritt."

Der veränderliche Stern δ im Cepheus, der innerhalb einer Zeitdauer von 5 Tagen $8^h\,47^m\,40^s$ mit grosser Regelmässigkeit seine Helligkeit zwischen 3.7 und 4.9 Grösse verändert, ist von A. Bélopolsky in Pulkowo spektroskopisch untersucht worden.[2]) Die Beobachtungen erstrecken sich über die Zeit vom 3. August bis 11. September 1894. Das Spektrum gehört zum Typus IIa der Sternspektren und ist ähnlich demjenigen von α Bootis und seine Linien zeigen innerhalb der Periode des Lichtwechsels geringe Verschiebungen. Der Stern beschreibt daher während dieser Zeit gleichzeitig mit einem anderen Stern eine geschlossene

[1]) Astr. and Astrophy. Nr. 129, Nr. 736.
[2]) Astr. Nachr. pg. 3257.

Bahn um den gemeinsamen Schwerpunkt, sodass es sich also in diesem Falle, ähnlich wie beim Algol, um einen überaus engen Doppelstern handelt, der im Fernrohre nicht zu trennen ist. Nach der von J. Lehmann-Filhé's angegebenen Methode [1]) hat Hr. Bélopolsky aus seinen Messungen der Linienverschiebung und den Spektrogrammen, näherungsweise Bahnelemente dieses Doppelsterns abgeleitet. Die Umlaufszeit ist natürlich gleich der Periode des Lichtwechsels, die Geschwindigkeit in der Bahn bloss $2^3/_4$ geogr. Meilen in der Sekunde, der Radius der Bahn 180000 Meilen und das ganze System nähert sich uns mit einer Geschwindigkeit von etwa $2^1/_2$ Meilen.

Bessel's Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe. Hr. Prof. Hagen, S. J., schreibt in den A. N. Nr 3253: Dass Bessel im Jahre 1844 eine Änderung der Polhöhe bis zum Betrage von 0''3 vermutete, scheint nicht allgemein bekannt zu sein. Zu dieser Ansicht wird man gedrängt, wenn man die bekannte Schrift des Herrn Prof. Küstner aus dem Jahre 1888 liest, sowie die Einleitung Dr. Chandler's zu seiner Reihe von Artikeln über denselben Gegenstand. In der erstgenannten Schrift werden die Ansichten der Herren Nyrén, Gill und de Ball über merkwürdige Ergebnisse gewisser Pulkowaer und Gothaer Beobachtungen angeführt, und in seiner Einleitung sagt Dr. Chandler (1891), eine wirkliche Änderung der Polhöhe sei ihm bei der Diskussion seiner Almucantar-Beobachtungen als „zu kühne Schlussfolgerung" vorgekommen.

In diesen, sowie in den zahlreichen seither erschienenen Schriften über die Änderung der Polhöhe wäre sicher auf Bessel Bezug genommen worden, wäre seine Ansicht bekannt gewesen. Man findet die betreffende Stelle in einem Briefe A. v. Humboldt's an Gauss vom 7. April 1846 (Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss, von Dr. K. Bruhns, Leipzig 1877, S. 53). Sie lautet:

„So ist denn der arme Bessel nun auch von seiner langen Qual erlöst worden. Es ist mit ihm eine sonderbare Überzeugung in das Grab gegangen, von der Sie, mein edler Freund, vielleicht nicht gewusst. Er schrieb mir am 1. Juni 1844, also vor seiner Krankheit: „„Ich schreibe Ihnen etwas, das noch unreif ist. Ich habe Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe. Meine sehr schön untereinander stimmenden Beobachtungen mit dem neuen Kreise verkleinern die Polhöhe fortwährend, vom Frühjahr 1842 bis jetzt zwar nur um 0''3, aber selbst diese Kleinigkeit scheint mir nicht ein Beobachtungsfehler sein zu können, denn nach meiner jetzigen Beobachtungsart wird alles eliminiert, was konstanten Einfluss auf die Mittel der einzelnen Sätze haben könnte. Ich denke dabei an innere Veränderungen des Erdkörpers, welche Einflüsse auf die Richtung der Schwere erlangen.""

Diese „sonderbare Überzeugung", wie v. Humboldt sie nennt, scheint wirklich mit Bessel in das Grab gegangen zu sein, weshalb es angezeigt schien, auf dieselbe aufmerksam zu machen. Beachtenswert dürfte es auch sein, dass weder v. Humboldt noch Gauss den Gedanken Bessel's weiter verfolgt zu haben scheinen, und dass 44 Jahre vergehen sollten, ehe derselbe von neuem auftauchte.

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3242

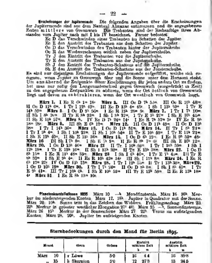
Die Lowell-Sternwarte zu Flagstaff in Arizona wird in „The Nature“ folgendermassen geschildert. Dieselbe liegt bei der Stadt Flagstaff unter 112° w. L., 35° n. Br. und in einer Erhebung von 7300 F. ü. M., ist also die höchst gelegene Warte der nördlichen Halbkugel unter den grösseren Sternwarten, in Bezug auf die Breite die südlichste aller. Ihren hauptsächlichsten Wert besitzt sie in den meteorologischen Bedingungen, nämlich in dem aussergewöhnlich trocknen und klaren Klima des Territoriums. Ihre Gebäude stehen auf dem östlichen Ende des Aufganges zum Hochlande, das sich westlich der Stadt erhebt, und mit dem San-Francisco-Gebirge verbunden ist, dessen Rücken etwa 15 Miles davon entfernt ist und bis 12500 F. aufsteigt. Die Gebäude sind hierdurch gegen Norden geschützt. Im Osten und Süden erhebt sich ein sparsam mit Wald bedecktes Hügelland, dessen Bäume als Regulatoren für die Extreme des Klimas zu betrachten sind. Die Gebäude bestehen aus einem Hause für das Äquatorial und einem solchen als Wohnung des Beobachters, beide sind in kurzer Entfernung voneinander aufgeführt. Die Kuppel des Äquatorial-Hauses ist nach einem Systeme von Prof. W. H. Pickering aus parallelen Bogen zusammengesetzt und zwar aus einem Gestelle, auf welchem eine Art Käfig aus Drahtnetz ruht, der seinerseits wieder mit Segeltuche überzogen ist. Obgleich diese Kuppel 34 F. im Durchm. hält, wiegt die ganze bewegliche Halbkugel nur zwei Tonnen, während der Dom des grossen Äquatorials der Harvard-Sternwarte, der 4 F. kleiner ist, 14 Tonnen wiegt. Die astronomische Ausstattung besteht aus 3 Teleskopen von 18, 12 und 6 Zoll Öffnung. Ersteres ist von Brashear hergestellt und sein grösstes Objektiv. Die Fokal-Länge beträgt 26 F. 4 Zoll engl. und ist darum eine ungewöhnlich grosse. Dieses und das 12 zöllige aus Clark's Atelier sind zwillingsartig montiert. Das 18 zöllige wird zu den üblichen und spektroskopischen Zwecken verwendet, das 12 zöllige für photographische. Das 6 zöllige, ebenfalls von Clark, ist ein schönes Objektiv, welches bereits gute Dienste verrichtete und das erste war, welches auf der nördlichen Halbkugel den Gale-Kometen zur Erscheinung brachte. Zufällig ist es auch ein weit gereistes Instrument, das bereits unversehrt durch die halbe Welt wanderte, bevor es in Arizona aufgestellt wurde. Auch ist es von derselben Art und Weise, als jenes, mit welchem Burnham selbst die ersten Beobachtungen über Doppelsterne machte. Das 18 zöllige wurde von Brashear mit verschiedenen genialen Vorrichtungen nach den Angaben von Prof. Pickering für photographische und spektroskopische Zwecke ausgestattet. Für mikrometrische Arbeiten hat derselbe als Zugabe zu dem Mikrometer Platten minutenweise liniert und dann photographisch verkleinert, um das Bild ausserdem in dem Teleskop zu unmittelbarem Vergleiche mit den Kanälen und Seen des Mars, wie zu ähnlichen Zwecken verwenden zu können. — Wir bemerken nur noch, dass Hr. Percival Lowell der Sohn eines Vaters ist, welcher der Gründer des „Lowell Fund“ ist, von welchem die Kosten der „Lowell Institute Lectures“ bestritten werden. Er selbst ist ein Mann der Feder, unter anderem Verfasser der „Japanese Art and Customs“, und ein sehr wissenschaftlicher Herr. Er selbst entwarf den Plan für die Sternwarte und leitet persönlich die Untersuchungen, zu denen er zwei Assistenten des Harvard College Observatory für die Saison engagierte. (N.)

Zwei grosse Objektive, zu welchen das Glastechnische Laboratorium in Jena die Glasscheiben liefert, sollen demnächst hergestellt werden. Einige Mitteilungen darüber hat Hr. F. S. Archenhold bereits auf dem deutschen Mechanikertage in Leipzig gemacht. Bekanntlich hängt die Lichtstärke einer Linse für Punktgebilde vom Quadrat des Durchmessers, für Strichgebilde vom Verhältnis dieses Quadrats zur Brennweite, für Flächengebilde vom Quotienten, Quadrat des Durchmessers durch Quadrat der Brennweite ab. Sonach muss die Konstruktion eines Objektivglases je nach dem Zwecke, dem es dienen soll, variieren. Es sollen nun zwei grosse Refraktore hergestellt werden, von denen der eine ein Objektiv von $1^1/_4$ m Durchmesser und 30 m Brennweite, der andere 1,1 m Öffnung und nur 8 m Brennweite besitzt. Die Glasmasse wird das Glastechnische Laboratorium zu Jena liefern, während Steinheil den Schliff der Objektive übernehmen will. Wie eine neue zugegangene Nachricht besagt sind die Rohglasscheiben zu dem kleinen Objektiv (das also doch den Lick-Refraktor noch um 14 cm übertreffen wird) vollendet. Ihr Gewicht beträgt 10 Zentner und die Kosten des vollständig fertigen Objektives würden sich auf 300 000 Mark stellen. Ob es gelingen wird, ein Riesen-Objektiv mit so enorm kurzer Brennweite (Verhältnis beider 1 : 7,3) so auszuführen, dass es wirklich gute Bilder giebt, muss sich erst zeigen, da bis jetzt niemand in dieser Beziehung praktische Erfahrungen hat.

Das 40-zöllige Objektiv des Yerkes-Refraktor ist von Professor Burnham in den Werkstätten von Alvan Clark & Sons auf seine Leistungen geprüft worden. Der berühmte Beobachter erklärt es auf Grund dieser Untersuchungen für höchst vortrefflich, es werde die Krone aller Objektive bilden, welche Alvan Clark verfertigt hat. Als es an hellen Doppelsternen wie ε Lyrae und β Delphini versucht wurde, gab es scharfe Bilder derselben und bei Einstellung auf Sterne 1. Grösse wie Wega oder α im Schwan erschien das Gesichtsfeld rings um diese licht strahlenden Objekte völlig dunkel.

Ein Reflektor von $18^1/_2$ Zoll Öffnung und $10^1/_2$ Fuss Brennweite ist der Wesleyan-University zu Bloomington in Illinois von Herrn A. C. Behr, einem frühern Bewohner dieser Stadt geschenkt worden. Das Instrument soll hauptsächlich zu photographischen Aufnahmen der Himmelskörper dienen.

Der im November 1894 von E. Swift entdeckte Komet stellt sich, der Berechnung von C. Schulhof gemäss, als der seit 50 Jahren nicht wieder gesehene Komet von der Vico heraus, dessen Umlaufsdauer $5^1/_2$ Jahre beträgt. Näheres darüber im nächsten Heft des Sirius.



Erscheinungen der Jupitermonde Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

März 1. I Ec R 6^h 1^m 18^s **März 2.** III Oc D 7^h 53^m III Oc R 10^h 48^m II Oc D 11^h 6^m. I Tr I 12^h 42^m III Ec D 13^h 4^m 48^s I Sh I 13^h 59^m I Tr E 14^h 59^m **März 3.** I Oc D 9^h 56^m I Ec R 13^h 28^m 3^s **März 7.** I Tr I 7^h 10^m II Sh I 8^h 16^m II Tr E 8^h 23^m I Sh I 8^h 27^m. I Tr E 9^h 27^m I Sh E 10^h 45^m II Sh E 10^h 57^m **März 8.** IV Ec D 7^h 24^m 14^s I Ec R 7^h 57^m 3^s IV Ec R 9^h 18^m 28^s **März 9.** III Sh E 6^h 12^m **März 12.** III Oc D 11^h 49^m II Oc D 13^h 38^m I Tr I 14^h 36^m **März 13.** I Oc D 11^h 51^m **März 14.** II Tr I 8^h 21^m I Tr I 9^h 4^m I Sh I 10^h 22^m II Sh I 10^h 54^m II Tr E 10^h 59^m I Tr E 11^h 21^m I Sh E 12^h 40^m. II Sh E 13^h 36^m **März 15.** I Oc D 6^h 19^m I Ec R 9^h 52^m 48^s **März 16** III Sh I 7^h 8^m I Sh E 7^h 9^m II Ec R 8^h 7^m 6^s III Sh E 10^h 12^m **März 20.** I Oc D 13^h 46^m **März 21** II Tr I 10^h 59^m I Tr I 11^h 59^m I Sh I 12^h 18^m I Tr E 13^h 16^m II Sh I 13^h 32^m II Tr E 13^h 38^m **März 22.** I Oc D 8^h 15^m I Ec R 11^h 48^m 33^s **März 23** I Sh I 6^h 46^m. I Tr E 7^h 40^m III Tr E 8^h 52^m I Sh E 9^h 4^m II Ec R 10^h 42^m 34^s III Sh I 11^h 8^m **März 24.** I Ec R 6^h 17^m 27^s IV Oc D 13^h 13^m **März 28.** I Tr I 12^h 55^m II Tr I 13^h 38^m. **März 29.** I Oc D 10^h 12^m **März 30.** I Tr I 7^h 24^m II Oc D 8^h 8^m I Sh I 8^h 41^m I Tr E 9^h 41^m III Tr I 10^h 0^h I Sh E 10^h 59^m III Tr E 12^h 56^m II Ec R 13^h 18^m 4^s **März 31** I Ec R 8^h 13^m 10^s

---

Planetenkonstellationen 1895 März 10 —^{h} Mondfinsternis. März 16 10^h Merkur im niedersteigenden Knoten März 17. 18^h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. März 20 10^h Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang März 23 22^h Merkur in grösster westlicher Elongation 27° 48'. März 25 —^{h}, Sonnenfinsternis. März 26 15^h Merkur in der Sonnenferne März 27 22^h Venus im aufsteigenden Knoten März 28. 20^h. Jupiter im aufsteigenden Knoten

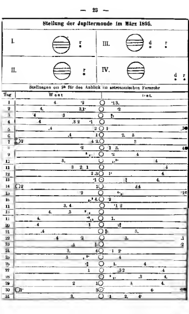
---

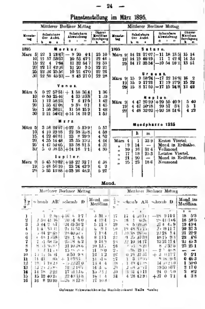
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 10	x Löwe	5·0	16	4·4	16	35·8
„ 15	h Skorpion	5·0	12	27·3	13	24·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

März 19. : Grosse Axe der Ringellipse: 41·75", kleine Axe 12·97".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 18° 6' nördl.


Stellung der Jupitermonde im März 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 9h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost



Planetenstellung im März 1895.

Monats-tag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1895	**Merkur**		
März 5	22 1 21·47	− 9 20 4·1	23 10
10	21 57 53·37	10 53 47·1	22 46
15	22 4 7·84	11 32 54·7	22 33
20	22 17 42·36	11 20 9·5	22 27
25	22 36 25·56	10 21 47·0	22 26
30	22 58 45·33	− 8 43 27·0	22 28
	Venus.		
März 5	0 27 57·51	+ 1 58 36·4	1 36
10	0 50 25·46	4 33 33·8	1 39
15	1 12 58·23	7 6 17·5	1 42
20	1 35 41·08	9 35 0·1	1 45
25	1 58 38·57	11 58 15·9	1 48
30	2 21 54·61	+14 14 31·2	1 52
	Mars.		
März 5	3 58 24·67	+22 5 13·9	5 57
10	4 10 29·93	22 38 25·8	4 59
15	4 22 46·81	23 8 29·9	4 52
20	4 35 14·48	23 35 15·3	4 44
25	4 47 52·05	23 58 31·3	4 37
30	5 0 38·53	+24 18 7·1	4 30
	Jupiter.		
März 9	5 45 51·32	+23 22 32·7	6 38
19	5 48 56·10	23 24 42·9	6 2
29	5 53 13·88	+23 26 48,2	5 27

Monats-tag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1895	**Saturn.**		
März 9	14 21 27·07	−11 18 18·5	15 14
19	14 19 46·19	11 7 42·4	14 35
29	14 17 35·34	−10 54 59·2	13 51
	Uranus.		
März 9	15 9 58·24	−17 22 16·8	16 2
19	15 9 17·21	17 19 27·9	15 22
29	15 8 17·59	−17 15 24·8	13 42
	Neptun.		
März 9	4 47 20·99	+20 55 40·9	5 40
19	4 47 50·18	20 57 5·4	5 1
29	4 48 32·92	+20 58 51·6	4 23

Mondphasen 1895

	h	m	
März 4	1	33·9	Erstes Viertel
" 19	14	—	Mond in Erdnähe.
" 10	16	31·4	Vollmond
" 17	18	25·3	Letztes Viertel.
" 21	20	—	Mond in Erdferne.
" 25	23	18·6	Neumond

Mond.

Monats-tag	Mittlerer Berliner Mittag: scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m	Monats-tag	Mittlerer Berliner Mittag: scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	1 2 9[illegible]	+16 6 1·7	3 31 [illegible]	17	17 4 30[illegible]	−28 9 14·1	18 5·3
2	2 50 41·36	20 54 6·0	4 19·4	18	18 1 6·36	28 41 34·6	18 58·5
3	3 44 2·67	24 45 34·2	5 11 [illegible]	19	18 59 20·58	27 4 42·9	19 49·4
4	4 43 33·11	2[illegible] 11 57·2	6 9·3	20	19 48 [illegible]	25 39 11·7	20 37·3
5	5 44 29·65	28 40 52·[illegible]	7 1·4	21	20 38 26·[illegible]	22 24 1·4	21 22·2
6	6 48 15·38	28 1 6·6	8 13·1	22	21 25 37·39	18 15 9·[illegible]	22 4·6
7	7 51 58·75	25 58 6·2	9 14·9	23	22 10 34·17	13 21 17·4	22 45·3
8	8 53 36·8[illegible]	21 10 38·6	10 13·[illegible]	24	22 53 8·21	8 23 2·5	23 25·1
9	9 52 11·[illegible]	15 [illegible]	11 9·0	25	23 36 39·1[illegible]	− 2 [illegible] 40·8	— —
10	10 [illegible]	8 50 9·8	12 1·2	26	0 19 31·37	+ 3 0 17·7	0 5·1
11	11 41 [illegible]	+ 1 43 35	12 51·6	27	1 3 [illegible]	9 18 9·3	0 46·3
12	12 [illegible] 19·2[illegible]	− 5 22 27·0	13 4 4	28	1 49 41·[illegible]	14 [illegible] 23·0	1 30·0
13	13 21 25·8[illegible]	12 2 1·[illegible]	14 5 [illegible]	29	2 38 5·17	19 50 16·7	2 17·0
14	14 18 2·22	17 4 13·6	15 2[illegible]	30	3 31 4·11	24 0 5·0	3 8·2
15	15 12 40·2[illegible]	22 40 33·8	16 1·4	31	4 28 42·9[illegible]	+27 0 7·1	4 3·8
16	16 9 20·98	−26 8 12·8	17 10·8				

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle a. Saale.



kunde ist es nun hauptsächlich, an welche sich der „Sirius" wendet; für sie sind die Abhandlungen, die er enthält, berechnet und aus ihrem Kreise stammen auch manche überaus schätzenswerte Mitteilungen, die er in seinen verschiedenen Jahrgangen gebracht hat. Es ist eine keineswegs sehr grosse, aber auserwählte Gemeinde, die den Kreis unserer Leser und Freunde bildet, und der Herausgeber des „Sirius" darf wohl mit Genugthuung darauf hinweisen, dass sein Bestreben, diesen Freunden der Himmelsbeobachtung das Geeignete und Möglichste zu bieten, auch die gehoffte Anerkennung gefunden hat. Müsste hier auf den Erfolg hingewiesen werden, den der „Sirius" in den letzten zwölf Jahren bei mitthätigen Freunden der Astronomie, die man als Amateur-Astronomen bezeichnen kann, errungen hat, an das Interesse, welches er manchem für die wahre Wissenschaft begeisterten Manne einflösste, so könnte daran erinnert werden, dass es der „Sirius" war, welcher die erste Anregung gab, dass an manchen Orten der Himmel zu ernsthaften Zwecken mit mächtigen Instrumenten durchforscht wird, ja, dass eine prachtvolle Sternwarte zum ausschliesslichen Dienste der Astronomie ins Leben trat. Freilich ist auch gerade derjenige Zweig der Sternkunde, welcher vorzugsweise im „Sirius" kultiviert wird, nämlich eben die Astrophysik, in den letzten Jahren gar gewaltig angewachsen und zieht immer weitere Kreise. Der Astronom ist heute nicht mehr vorzugsweise Rechner und Beobachter am Meridianinstrumente oder dem gewöhnlichen Aquatorial, nein, er muss gleichzeitig Mechaniker, Photograph und in gewissem Sinne Chemiker, er muss mit einem Worte auch ein tüchtiger Techniker sein, um den Ansprüchen der modernen Himmelskunde zu genügen. Daher denn auch die hier nunmehr eingetretene Teilung der Arbeit. Die lediglich mathematische Astronomie, so bewundernswürdig in ihren Ergebnissen als schwierig zu beherrschen, ist heute so gut wie ganz getrennt von jenen astrophysikalischen Werkstätten der Forschung, wo die Stoffe auf ihre Lichtempfindlichkeit geprüft werden, und wo Photometer, Zeichenapparate, elektrische Batterien und anderer Zubehör des physikalischen Kabinettes und des chemischen Laboratoriums neben dem Fernrohre ihren Platz haben. Und diese Werkstätten werden immer zahlreicher, von dem grossartigen, alles ähnliche überragenden astrophysikalischen Institut zu Potsdam an, welches der Staat gegründet, bis zu den herrlichen Anstalten ähnlicher Art, welche durch den Eifer und die Mittel hochherziger Privatpersonen ins Leben traten. Das, was an diesen Stätten gearbeitet, geforscht und gefunden wird, soll auch fernerhin hauptsächlich den Inhalt der Hefte des „Sirius" bilden und zwar in allgemein verständlicher Darstellung, die möglichst zur eigenen Thätigkeit, nach Zeit und Kraft anregt. Phantasieen über nur mögliche Verhältnisse und Berücksichtigung des lediglich auf Neugierde hinauslaufenden Interesses der grossen Menge wird der „Sirius" auch fernerhin ausschliessen.

Zu den beachtenswertesten Gaben, die wir dem Leser bringen, müssen endlich auch die zahlreichen und schön wiedergegebenen **Sternkarten, Planetenbilder, Mondlandschaften** etc. gerechnet werden.

So kann das Unternehmen ohne Selbstüberschätzung als einzig in seiner Art bezeichnet werden und die zahlreichen Dankschreiben, welche dem Herausgeber bereits in den vorhergehenden Jahren von Abonnenten zugingen, beweisen ihm, dass er in seinem uneigennützigen Streben, den Freunden des gestirnten Himmels etwas Gediegenes zu bieten, der Astronomie neue Verehrer zuzuführen, auf dem richtigen Wege ist.

Die Zeitschrift erscheint in **monatlichen** Heften von ca. 1½ Druckbogen gross Oktav mit lithographischen Beilagen, Lichtdrucken etc. etc. und kann durch jede Buchhandlung oder Postanstalt bezogen werden.

Preis ganzjährig (12 Hefte) 12 Mark.

(Wird nur ganzjährig abgegeben.)

Für etwa gewünschte direkte Zusendung unter Kreuzband ist noch 60 Pf. beizufügen.

Für neu eintretende Abonnenten bemerken wir, dass die Bände I bis XX der „Neuen Folge" des „Sirius" noch zu haben sind und, solange der Vorrat reicht, sowohl direkt von der unterzeichneten, wie auch durch jede andere Buchhandlung bezogen werden können.

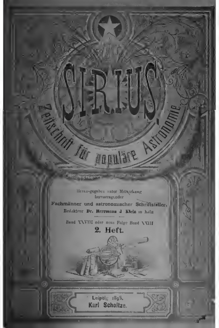
Geschmackvolle Einbanddecken in Ganzleinen stehen pro Decke 75 Pfennig zu Diensten und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Zu Bestellungen wolle man sich gefälligst des umstehenden Zettels bedienen.

Leipzig, Januar 1895.

Die Verlagshandlung von Karl Scholtze.

Verlangzettel siehe umstehend!


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Herrmann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
2. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Februar 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die projektierte neue Sternwarte zu Heidelberg.

Wie bereits früher an dieser Stelle mitgeteilt worden, hatte sich die Grossherzoglich Badische Regierung auf Anregung der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Heidelberger Hochschule entschlossen, die Sternwarte von Karlsruhe nach Heidelberg zu verlegen und der Neuzeit entsprechend auszugestalten. Man zog dabei in gerechte Erwägung, dass der Heidelberger Universität der unvergängliche Ruhm zukomme, durch die grossen Entdeckungen Bunsens und Kirchhoffs der Astronomie eine neue Richtung gegeben zu haben und dass an ihr in der jüngsten Zeit Professor Dr. Max Wolf eine Reihe von erfolgreichen Entdeckungen auf dem Gebiete der Astrophysik gelungen sind, die in der ganzen wissenschaftlichen Welt hohe Anerkennung gefunden haben. Demgemäss forderte die Regierung auf dem letzten Landtage die Summe von 80000 Mark als erste Rate für den Bau der Heidel-

berger Sternwarte, deren Gesamtaufwand auf 229 000 Mark berechnet ist. Das neue Institut soll auf der Höhe des Gaisberges errichtet werden, die erforderliche Anzahl von Beobachtungs- und Arbeitsräumen sowie die Wohnungen der Direktoren umfassen und in eine astrometrische und astrophysische Abteilung zerfallen. Die Abgeordnetenkammer war anfangs dem Plane durchaus abgeneigt. Desto eifriger suchte der Stadtrat, an seiner Spitze der unermüdliche Oberbürgermeister Dr. Wilckens, denselben zu fördern. Der Stadtrat erklärte sich bereit, das zu dem Neubau erforderliche Gelände unentgeltlich zur Verfügung zu stellen, einen entsprechenden Zufahrtsweg zu erbauen und zu unterhalten sowie auch — was von einschneidender Bedeutung ist — dem Institut das nötige Wasser zuzuführen. Diese Liberalität blieb denn auch bei den Landständen nicht ohne Eindruck und ebenso wenig die Mitteilung, dass eine Amerikanerin, Miss Katherine Bruce in New-York, für den Fall der Gutheissung des Plans den Betrag von 40000 Mark zur Anschaffung eines astrophysikalischen Instruments für die Sternwarte in hochherziger Weise zugesagt habe, welche Summe auch inzwischen in Heidelberg abgeliefert worden ist. Miss Bruce ist jenseits des Ozeans durch ihre hochherzige Förderung astronomischer Interessen längst bekannt. Das neue Geschenk, welches sie nunmehr nach Deutschland gemacht hat, setzt ihren edlen Bestrebungen die Krone auf. die edle Amerikanerin hat damit die Schranken der staatlichen Abgrenzungen durchbrochen. Einstimmig haben am 21. Dezember v. J. die Stadtverordneten Heidelbergs die Vorlage des Stadtrats gutgeheissen und damit den Beweis geliefert, dass die Bürgerschaft bereit ist, für ideale Zwecke grosse Opfer zu bringen. Denn um die Sternwarte auf dem gänzlich wasserarmen Gaisberge mit Wasser zu versehen, muss eine Leitung zum Gipfel gelegt werden, die einen Aufwand von nicht weniger als 110000 Mark erfordert. Behufs Aufbringung dieser Summe sollen 40000 Mark dem Reservefonds des städtischen Wasserwerkes entnommen, der Rest von 70000 Mark aber durch die Aufnahme eines mit 4 Prozent zu verzinsenden und in 4 Jahren abzutragenden Kapitals gedeckt werden. Mit dem Bau der Sternwarte soll nun im nächsten Frühjahr begonnen werden. Und so wird sich in Bälde auf den grünen Hügeln, von denen aus der geistige Blick des Menschen zum erstenmal in die unermesslichen Welträume gedrungen ist mit der Einsicht wie die chemische Natur der Weltkörper zu entziffern sei, eine neue, wissenschaftlicher Forschung gewidmete Stätte erheben, welche die Erkenntnis des Weltraums fördern und der altehrwürdigen Ruperto Carola zu neuem Ruhme gereichen wird.

Welches sind die Dimensionen des kleinsten auf den Mondphotographien sichtbaren Details?

Diese Frage ist in den letzten Jahren wiederholt behandelt worden und zwar hauptsächlich veranlasst durch die prachtvollen, auf der Licksternwarte ausgeführten Mondphotographien. Während auf der einen Seite behauptet wird, diese Photographien zeigten, sobald sie hinläng-

lich vergrössert würden, so feine Details, dass dieselben zum grossen Teil (vor allem gewisse Rillen) bis heute am Fernrohr direkt noch nicht gesehen worden seien, behaupten andererseits erfahrene Mondkenner und Astronomen die auch gleichzeitig erfahrene Photographen sind, dass auf den vergrösserten Lick Photographien bestenfalls nicht so viel Details gesehen werden können als ein 4-, höchstens 6-zölliger Refraktor direkt dem Auge zeigt Herr W. Prinz von der Brüsseler Sternwarte, der selbst die photographische Vergrösserung von Lick Photographien in vorzüglicher Weise ausgeführt hat und offen erklärt, dass die von Einzelnen betonten besonderen Schwierigkeiten solcher Vergrösserung gar nicht vorhanden, sondern nur erfunden sind, hat die Frage nach den Dimensionen des kleinsten auf solchen Photographien sichtbaren wirklichen Monddetails genau untersucht.[1])

Er macht zunächst darauf aufmerksam, dass ein Teil der wissenschaftlichen Presse mehr und mehr dem (amerikanischen) Journalismus verfalle, indem sie ohne Kontrolle und Kritik, Sensationsnachrichten zu verbreiten liebe, die den nicht genügend mit der Sache bekannten Leser irre führen Die wirklichen, gründlichen Arbeiten werden daneben kaum beachtet, sie vegetieren gewissermassen im Stillen fort, während die Bühne des Tages vom Lobgeschrei über unächte Leistungen widerhallt und zuletzt, wie durch Suggestion, selbst die Fachleute von diesem Lärm angesteckt werden

„Der Mond“, sagt Herr Prinz, „ist einer derjenigen Himmelskörper, welcher am meisten von diesen Auswüchsen der Imagination der Erdbewohner zu leiden hat Nach dem Glauben der Menge sind seine Lichtstrahlen imstande, Menschen, auf welche sie treffen, zu „Visionären“ zu machen, es scheint aber, dass die lichtempfindliche Schicht der photographischen Platten einer ähnlichen Einwirkung unterliegt, wenn man von der ungeheuren Menge problematischer Details hört, welche Einige auf den heutigen Mondphotographien erkannt haben wollen.“ Um genau festzustellen, bis zu welchem Punkte diese Dokumente uns die Oberfläche des Mondes kennen lehren, hat deshalb Hr Prinz die Untersuchung einer Anzahl der in seinem Besitz befindlichen Mondphotographien unternommen und sie in folgender Weise verglichen und gemessen

Die Abzüge auf Papier wurden bei passender Beleuchtung mittels einer Lupe untersucht, welche gestattete, Ausdehnungen von 0·05 mm leicht zu sehen. Glasphotographien wurden im durchfallenden Lichte (transparent) gemessen unter dem mit einem Mikrometer versehenen Mikroskope. Hr. Prinz hat stets die günstigst gelegenen und kleinsten Objekte auf jedem Bilde gemessen, ohne sich weiter darum zu kümmern ob diese auch auf andern Bildern der nämlichen Mondgegend sichtbar waren, da bekanntlich sehr kleine Krater oft bei geringer Veränderung des Sonnenstandes verschwinden. Kurz, er hat die Verhältnisse durchaus zu Gunsten der Photographie angenommen und die erhaltenen Resultate in einer Tabelle zusammengestellt. Der wahre Monddurchmesser, wurde dabei zu 3 480 000 Meter, der scheinbare zu 31′ 8″ angenommen, sodass 1 Sekunde Bogenmass auf dem Monde einer wahren Länge von 1863 Metern entspricht

[1]) Ciel et Terre 1894. II Nr. 19 p. 449 u. ff

4*

Das erste Mondbild der Tabelle ist die Kopie (Kohlenpapier) eines Abdruckes der am 6. März 1865 von Rutherfurd zu New-York aufgenommenen Mondphotographie. Der Durchmesser des photographischen Objektives betrug 270 mm, die Vergrösserung des Bildes ist 8-fach, sodass die ganze Mondscheibe 375 mm im Durchmesser haben würde. Die Dimensionen des kleinsten auf dem Bilde erkennbaren Objekts sind etwa 0.35 mm oder 3000 m in Wirklichkeit (1.60 Bogensekunden). Dieses Bild, sagt mit Recht Herr Prinz, zeigt bis zu welchem Grade von Vollkommenheit vor 30 Jahren die photographischen Operationen gediehen waren, denn das Original ist zweifellos dem Abzug, den ich vor mir habe, überlegen. Einen Augenblick lang konnte man glauben, dass hiernach die Bilder, welche das grösste gegenwärtige Instrument geliefert, keinen Fortschritt über die Vergangenheit hinaus bekundeten. Doch verhält es sich anders, denn die neueren Photographien haben vor den älteren den grossen Vorzug der Tiefe der Töne und ebenso der ursprünglichen Grösse. Hätte man indessen, statt in den bemerkenswerten Resultaten von Rutherfurd und Warren de la Rue nur allein „hübsche Photographien" zu sehen, dieselben ernstlich studiert und dadurch den Eifer ihrer Verfertiger angespornt, so würden diese wohl zu direkten Vergrösserungen übergegangen sein und auf diese Weise Darstellungen geliefert haben, gegen welche wir selbst heute kaum ankämpfen könnten. Alles was von damals bis zum Erscheinen der Lick Photographien des Mondes auf diesem Gebiete geleistet worden ist, erscheint untergeordnet. Die Vergrösserungen am Fernrohre selbst machten ihre Probe erst in den Clichés der Gebrüder Henry zu Paris und unter Anwendung dieser Methode allein kann man eine bessere Wiedergabe durch unsere optischen Apparate erwarten. In dieser Beziehung erwähnt H. Prinz beiläufig die von dem Brüsseler Instrument (Objektiv 225 mm), das kaum für solche Aufnahmen geeignet ist, erhaltenen Clichés.

Eine von Burnham am 13. August 1888 ausgeführte Photographie (Objektiv 900 mm) lieferte ein Glaspositiv, das nach dem Brennpunktbilde 2 mal vergrössert wurde. Sein Durchmesser beträgt 288 mm und die kleinsten darauf erkennbaren Krater haben 3700 m Durchmesser. Indem diese Platte von H. Prinz bis zu 887 mm vergrössert wurde, erhielt er ein Negativ von grosser Schärfe, allein die Grenze der deutlichen Erkennbarkeit konnte nur bis 3600 m Durchmesser der Objekte erniedrigt werden.

„Als das Original-Glaspositiv bei scharfer Vergrösserung eines Mikroskops untersucht wurde, zeigte es sich gestreift, mit feinen, wellenförmigen Strichen bedeckt, die bisweilen mit einander verbunden sind, oder sich trennen, sodass das ganze Cliché wie von einem Netzwerk überzogen ist, dessen Maschen spindelförmig sind. Dieses Netzwerk ist weit feiner als das kleinste bekannte Detail der Mondscheibe, so dass es keine reale Existenz habe, d. h. dem Monde nicht angehören kann. Diese Schlussfolgerung drängt sich dem Beschauer auf, wenn man sieht, dass dieses Netzwerk sich auch in die schwarzen Schatten der Krater hinein fortsetzt und selbst ausserhalb des Bildes in der gleichen Form sichtbar ist.[1]) Die Kopie auf Glas

[1]) Diese Thatsache ist bereits im Sirius 1894 S. 271 u. ff. hervorgehoben und damit die Weinecksche Deutung der feinsten Details der Tuschierungen als irrig erwiesen worden.

eines Lick-Negativs wird ganz erheblich übertroffen von einer Photographie der Gebrüder Henry zu Paris, welche diese nach einer Aufnahme am 27. März 1890 herstellten. Das benutzte Instrument hat 330 mm Öffnung, die Vergrösserung ist 15-fach und das Bild auf gewöhnlichem albuminiertem Papier. Das kleinste auf diesem Bilde klar und deutlich sichtbare Objekt hat einen Durchmesser von etwa 2300 Meter oder 1.2″. Der Abdruck des Mare Nectaris ist der schönste der ganzen Reihe, die Umstände, welche jene Grenze zu erreichen gestatteten, sind so delicat, dass es nicht leicht sein wird Ähnliches mehr zu erreichen.

In der That zeigt eine zweite Aufnahme, die an dem nämlichen Abende erhalten wurde, nur Details von 3000 Meter Durchmesser deutlich, andere, an späteren Tagen erhaltene nur solche von 3200 Meter. Nach dem Vorhergehenden wird es nicht ohne Interesse sein, genauer ein Originalnegativ der Lick Sternwarte zu untersuchen. Ein solches, aufgenommen am 12. Oktober 1891 von Holden und Campbell im Brennpunkt des grossen Refraktors bei einer Exponierung von 3 Sekunden, hat einen Durchmesser von 137 mm und das kleinste deutlich darauf sichtbare Objekt ist etwa 3500 Meter gross. Dies scheint nicht sehr von dem Ergebnisse der Prüfung des Glaspositivs derselben Sternwarte, welches oben erwähnt wurde, verschieden, in Wirklichkeit aber ist das Korn der Platten für die Positive erheblich feiner als jenes der Negative, sodass auf letzteren die Details weniger bestimmt erscheinen. Ferner sind die hellen Partien des Negativs, statt rein und durchsichtig, mit Granulationen überstreut, die allerdings hier weniger dicht als in den dunklen Teilen auftreten, aber immerhin zahlreich genug sind, um die Messungen zu erschweren. Diese Granulationen zeigen sich auf der ganzen Platte, selbst ausserhalb des Bildes und entstammen der Beschaffenheit der sensiblen Emulsion u. s. w. Diese Unvollkommenheiten verschwinden dagegen teilweise durch Kontakt beim Kopieren des Negativs auf einer positiven Platte mit sehr feinem Korn. Diese einfache Operation verlangt bei Mondphotographien strengste Kontrolle, hier haben die Hundertstel des Millimeters Wichtigkeit und die zu kurze oder zu lange Exponierung, die Richtung des Lichtes, sowie der Gang der Entwickelung sind vermögend die Ergebnisse gänzlich zu verändern. Das Korn des niedergeschlagenen Silbers, woraus das Bild besteht, besitzt auf dem Negativ natürlich eine gewisse Dicke. Ist nun das Licht zu intensiv, oder fällt es schief auf, oder wirkt es zu viel oder zu wenig, so wird in jedem Falle das Positiv die Folgen davon empfinden. Sehr kleine Details werden dadurch ausgelöscht, die Körnung wird zur Streifung nach einer oder selbst mehreren Richtungen hin und selbst zufällige Granulierungen werden sich unangenehm bemerkbar machen. Mit einem Worte: wenn man sorgfältig operiert, so werden von 4 bis 6 Kopien 1 oder 2 die mikroskopische Vergleichung mit dem Negativ ertragen, 1 oder 2 welche die wirklichen Details wiedergeben, ohne das geringste Korn zu fixieren. Auf diese Weise erklärt sich das scheinbar paradoxe Ergebnis, welches oben angeführt wurde und gemäss welchem die Kopie detailreicher erscheint als das Negativ selbst. Dagegen zeigt eine Kopie des erwähnten Negativs, auf einer gewöhnlichen Platte nur Details bis zu etwa 4300 Meter Durchmesser. Endlich erlauben zwei Vergrösserungen des näm-

lichen Negative, eine auf Glas, die andere auf Papier, Schätzungen bis zu über 2800 Meter Durchmesser. Das ist alles was ich von dieser Platte erhalten konnte und meine Schätzung stimmt merklich mit den Ziffern überein, welche die ausgezeichnete Vergrösserung eines andern amerikanischen Fokalbildes liefert, welches ich der Güte des geschickten Selenographen Herrn J. N. Krieger verdanke.

Der Schluss, zu welchem diese eingehende Prüfung führt, ist, dass die Krater von 250 Meter Durchmesser, die Tausende von gewundenen Rillen, mit einem Wort alle diese kleinsten Objekte, von denen man in den letzten Jahren so viel Wesens gemacht hat, sich in Nichts auflösen bei der unparteiischen Prüfung der photographischen Dokumente, wie sie sich ebenfalls in Nichts auflösen vor dem unbefangenen Beobachter, der den Mond am Fernrohr untersucht.

Inzwischen scheinen die auf der Lick Sternwarte 1891 erhaltenen Negative detaillierter als die von 1888. Die Grenze, bis zu welcher diese letzteren in der Darstellung reichen, ist leicht zu ziehen. Man sieht auf diesen Platten (vom 13. August 1888) nichts von den 2600 bis 2700 m im Durchmesser haltenden Höhlungen, wie den kleinen Krater auf dem Walle des Torricelli, oder jenen im Innern des Ringgebirges Janssen, welche man dagegen auf Photographien der Gebrüder Henry (vom 27. März 1890) erkennt. Diese Krater sind übrigens keine Minima der Sichtbarkeit, denn sie finden sich schon auf den Mondkarten und mein Kollege Hr. Stuyvaert hat sie 1880 an einem $5^1/_2$ zölligen Refraktor gezeichnet.

Hoffentlich wird mich Niemand im Verdacht haben, die Wichtigkeit der bis jetzt erlangten photographischen Mondaufnahmen verringern zu wollen, um so mehr als ich mich dieser Aufnahmen fast täglich zu meinen Studien bediene. Mein Zweck war bloss, den wahren Wert derselben so genau als möglich festzustellen, um den im Umlauf gesetzten Übertreibungen ein Ende zu machen. Ich glaube, indem ich die Grenzen der Definition für die photographischen Platten der Herren Holden und Campbell auf 2800 und für die der Gebrüder Henry auf 2000 Meter feststelle, die etwaige Unsicherheit meiner Schätzungen zu kompensieren. Diese Zahlen also bezeichnen die Durchmesser der kleinsten noch bestimmbaren Mondobjekte auf den besten und grössten photographischen Clichés. Nach so grosser Arbeit und Polemik sind wir also wieder bei den Schätzungen des verstorbenen Admirals Mouchy angelangt, welcher die Minima der Sichtbarkeit auf den zu Paris erhaltenen Mondphotographien zu 1 Bogensekunde oder 1500 bis 2000 m schätzte; und ebenso bleiben wir in Übereinstimmung mit Prof. Holden, welcher sagte, dass die Mondkarte von Schmidt sehr kleine Krater enthält, welche auf den Photographien nicht klar zu erkennen sind, infolge des relativ beträchtlichen Korns der Platten. Endlich wird dadurch auch die Meinung von Burnham bestätigt, der nach einem genauen Studium seiner Clichés erklärte, dass sie alle Objekte enthielten, die man unter günstigen Umständen mit einem Refraktor von 5 bis 6 Zoll Öffnung direkt sehen könne. Es liegt kein Grund vor, heute nach ein oder zwei Jahren diese von hervorragenden Astronomen (unter denen sich ja auch

die geschickten Photographen befinden, denen wir diese Mondbilder verdanken) geäusserten Ansichten zu ändern. Die in der Presse unterhaltenen Diskussionen über den Wert der Mondphotographien haben keinerlei Zweck, da sie nur von Personen fortgesponnen werden, die königlicher sein wollen als der König selbst und die ihre Wünsche für Wirklichkeiten nehmen.

Die heutige Mondphotographie muss sich also darauf beschränken, Objekte der Mondoberfläche darzustellen, welche wenigstens 2000 Meter im Durchmesser haben. Wenn man es vorzieht, statt dieser Zahl, zum Vergleich irdische Gegenstände herbeizuziehen, so kann man daran erinnern, dass jene Photographien bequem den Kilauea auf Hawaii, Santorin und den neuen Krakatau zeigen würden, während der Krater des Kilmandscharo in Afrika schon sehr gute Luftverhältnisse erfordern würde, um dargestellt zu werden. Die Konturen einer Stadt von der Grösse Brüssels würden auf dem Negativ der Gebrüder Henry ein Pünktchen bilden nicht grösser als der Punkt auf dem i, auf einem Brennpunkt-Cliché des Lick-Refraktors würde sie sogar nur ein Drittel dieser Grösse zeigen.

Man kann die Frage anwerfen, ob Photographien ähnlich den bis jetzt besprochenen, die höchste Leistung eines so grossen Instruments wie der Lick-Refraktor ist, bilden. Ich glaube dieses nicht. Obwohl ich meine Schlussfolgerungen nicht auf ein Studium der Rutherfurd'schen Originale stützen kann, habe ich doch Grund zu der Annahme, dass das Collodion, dessen er sich bediente, einen grossen Anteil an den vorzüglichen Resultaten hatte, die er erhielt. Die Anwendung von Collodionplatten beim Lick-Refraktor, in dessen Brennpunkt es nicht an Licht fehlte, würde wahrscheinlich in Bezug auf Schärfe der photographischen Bilder gute Dienste leisten. Die Bemerkungen von Holden über die Schärfe der optischen im Vergleich zu den photographischen Bildern autorisieren diese Schlussfolgerung. Die Anwendung direkter Vergrösserungen bei denselben Instrumenten würde die oben gegebenen Vergleichungen merklich ändern. Unter durchaus zulässigen Voraussetzungen würde man dann wahrscheinlich Vertiefungen auf der Mondoberfläche von nur ein paar hundert Meter Durchmesser auf der Platte erhalten, sodass z. B. die Stadt Brüssel als ein kleines, längliches Vieleck von 1 Millimeter Durchmesser erschiene, welches im Innern einige Unregelmässigkeiten von einem paar Zehntel Millimeter Grösse zeigen würde, die den Park und möglicherweise die grössten Gebäude repräsentierten.

Schliesslich will ich noch daran erinnern, dass der Beobachter des Mondes am Fernrohr weit mehr sieht, als die Platte zu registrieren vermag. Wenn das grosse Instrument von 60 Meter Länge, von dem in einer der letzten Sitzungen der französischen astronomischen Gesellschaft die Rede war, wirklich zur Ausführung gelangt und seine Vorgänger im Verhältnis seiner Grösse an Leistungsfähigkeit übertrifft, so steht zu hoffen, dass die Mondphotographie einen neuen Schritt nach vorwärts machen wird, allein niemals werden die Astronomen den Mond so sehen, als wenn er nur einige Meter von ihnen entfernt wäre."

So weit die Ausführungen des Herrn Prinz. Jeder mit der Sachlage hinreichend Vertraute kann ihnen im Grossen und Ganzen wohl nur beistimmen. Die Übertreibungen bezüglich des feinsten Details, welches

die Mondphotographien noch darstellen sollten und von dem man sogar behauptet hat, dass es direkt auch am grossen Lick-Refraktor nicht einmal gesehen werden könnte, werden sich jetzt hoffentlich nicht mehr hervorwagen und der tolle Spuk möge begraben sein!

Schon vor ein paar Jahren habe ich auf Grund sorgfältiger Prüfung der Lickphotographien und zwar sowohl der Original-Negative als positiver Bilder die Meinung ausgesprochen, dass dieselben nicht mehr Detail zeigen als ein 3 bis 4 zölliger Refraktor. Diese Meinung wird jetzt durch die Untersuchungen von Prinz vollkommen bestätigt, die als Grenze für das feinste Kraterdetail 2000 Meter Durchmesser feststellt. Wer selbst Mondbeobachter ist und das feinere Monddetail wirklich kennt, kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass ein guter Refrakter von $3^1/_2$ Zoll Durchmesser Krater von 2000 m Durchmesser ohne Schwierigkeit zeigt. Man betrachte beispielsweise an 200-facher Vergrösserung die Gegend zwischen Copernicus und Eratosthenes kurze Zeit nachdem die Lichtgrenze darüber hinweggeschritten ist und man wird neben einer Anzahl grösserer auch zahlreiche kleinste Krater wahrnehmen, von denen schon Mädler (der mit einem alten Fraunhoferschen Fernrohre von 44‴ Öffnung beobachtete) behauptete, dass sie höchstens 1000 m Durchmesser hätten. Und diese winzigen Objekte zeigen sich in grösster Schärfe und Deutlichkeit, wie ähnliches auf Photographien nie gefunden wird. Von den Rillen will ich ganz schweigen, denn in Bezug auf diese ist der Refraktor der Photographie so sehr überlegen, dass gar kein Vergleich gezogen werden kann. Die hohe Bedeutung der Mondphotographie besteht nicht darin, dass sie uns Details kennen lehrt, welche über die Grenze der direkten Sichtbarkeit an mässigen Fernrohren hinaus liegen, sondern darin, dass die empfindsame Platte alle ihr zugänglichen Details darstellt ohne innerhalb dieser Grenzen etwas auszulassen und dass sie die verwickelten Bergformen genau richtig wiedergiebt, ebenso die hellen Streifen und Flecke, welches alles beim Zeichnen mit der Hand niemals bewältigt werden kann. Wenn daher der in Amerika geplante photographische Mondatlas (im Massstab der Mädler'schen Mondkarte von 1 m Durchmesser) zustande kommt, so wird er bei weitem nicht alle Krater oder Rillen enthalten, welche die grosse Mondkarte von Julius Schmidt zur Darstellung bringt, aber das in ihm dargestellte Detail der Mondoberfläche wird richtiger und naturgemässer und ferner seinem wahren Aussehen am Fernrohr entsprechend nicht aber schematisch durch Striche und Linien wiedergegeben sein.   Dr. Klein.

Die jahreszeitlichen Veränderungen auf dem Planeten Mars.

(Hierzu Tafel II.)

Herr Percival Lowell, der mit so grossem Erfolge während der jüngsten Opposition des Mars die Oberfläche dieses Planeten studierte, hat seine hauptsächlichsten Wahrnehmungen der Veränderungen, welche jene Oberfläche währenddessen erlitten, in Zeichnungen und Erläuterungen zusammengefasst.[1])

[1]) Astronomy and Astrophysics Nr. 136, p. 814 f.

Zur genauen Festlegung der Thatsachen erachtet er es mit Recht von höchster Wichtigkeit, dass sämtliche zu vergleichende Zeichnungen von einer und derselben Person, an ein und demselben Instrumente und möglichst unter gleichen atmosphärischen Verhältnissen gemacht sind. Denn nur in diesem Falle ist es möglich die Subjektivität des Beobachters soweit auszuschliessen, dass die Abbildungen in der That streng unter einander vergleichbar sind. Gerade beim Mars spielen die Auffassung des Beobachters, sein Instrument, die Luftverhältnisse und die Fähigkeit der Hand zu zeichnen, eine wissenschaftlich grosse Rolle. Die Abbildungen, welche Hr. Lowell veröffentlicht und diskutiert, sind sämtlich von ihm an ein und demselben Fernrohre, bei gleichen Vergrösserungen und gleichen Luftzuständen gezeichnet, überdies beziehen sie sich auf die Zeiträume von einem Monat vor bis einen Monat nach der Opposition des Mars, sodass die Veränderungen der Oberfläche desselben welche sie zeigen, einen vermutlich jahreszeitlichen Charakter tragen. Diese Veränderungen sind, wie man sehen wird, weit bedeutender als man von vornherein vermutet haben würde und durchaus unverkennbar. Was ihre Bedeutung anbelangt, so ist es nicht überflüssig zu bemerken, dass sie zu der unabweisbaren Folgerung führen, dass Mars eine sehr lebensthätige Welt bildet, die innerhalb des jährlichen Cyklus wachsende und abnehmende Thätigkeit an ihrer Oberfläche zeigt, ferner dass in zweiter Linie dieses jährliche Leben in gewissen interessanten Eigentümlichkeiten sehr von dem abweicht, was wir aus der irdischen Erfahrung kennen.

Die Phänomene der Marsoberfläche bilden offenbar einen Teil einer bestimmten Kette von Veränderungen im dortigen Jahreskreislauf. Diese Veränderungen erscheinen in ihren allgemeinen Zügen so regelmässig, dass Herr Lowell imstande war die Bestätigung ihres allgemeinen Verlaufes auch in den Zeichnungen, welche bei früheren Oppositionen erhalten wurden, zu finden. „Ich glaube sogar“, sagt er, „dass es möglich sein wird, mit ebenso grosser Annäherung an die Gewissheit des Eintreffens wie solche für unsere Wetterprognosen besteht, für den Mars vorauszusagen, nicht wie das Wetter auf ihm sein wird, denn es ist zweifelhaft, ob bei ihm so etwas, was wir vorauszubestimmendes Wetter nennen, besteht, sondern das Aussehen irgend eines Teils seiner Oberfläche.“

Die Veränderungen im Aussehen der Marsoberfläche beziehen sich nicht auf das Schmelzen des Schnees seiner Polarzonen, ausser insoweit, als dieses Schmelzen das erforderliche Vorspiel zu dem ist, was nachkommt, sondern sie beziehen sich auf die Oberfläche selbst. Zum Verständnis der letztern ist ein Zurückgreifen auf die Vorgänge an den Polen allerdings erforderlich.

Bei der Erde finden wir, dass das Schmelzen des Schnees in den Polargegenden eine Erscheinung ist, welche dem Erwachen der Natur im Frühlinge folgt, also post hoc geschieht, beim Mars aber scheint es, dass die Schneeschmelze das Erwachen der Natur bedingt, dass es sich also dort um ein propter hoc handelt. Während die Erde an ihrer Oberfläche Wasser genug besitzt, ist es auf dem Mars mit diesem Artikel sehr knapp bestellt und er muss diesen zum Jahresgebrauch aus seinen Polarreservoirs beziehen. Von dem Schmelzen des Schnees und dem Freiwerden des Wassers behufs Zirkulation scheinen alle Phänomene auf

der Marsoberfläche abzuhängen. Die Beobachtungen, auf welche diese Schlussfolgerung begründet ist, erstrecken sich über einen Zeitraum von mehr als fünf Monaten, von anfangs Mai bis zum 7. November und beziehen sich auf die Marsregionen zwischen dem Südpol und 30° n. Breite. Für die südliche Marshemisphäre begann der Frühling am 7. April 1894, der Sommer am 31. August, während der Herbst am 7. Februar 1895 beginnen wird. Am 31. Mai war es also auf der südlichen Hälfte des Mars ungefähr Ende April, nach unserer Jahreszeit zu rechnen. Die südliche Eiszone des Mars war damals sehr gross, denn sie hatte einen Durchmesser von 40°, reichte also bis etwa 68° s. Br., dabei war sie überall in lebhaftem Prozess des Schmelzens. Der Planet Mars hatte seine Axe der Erde so zugeneigt, dass die Eiszone bequem gesehen werden konnte. Diese Zone zeigte sich am Rande von einem dunklen Bande umsäumt, das an einigen Stellen breiter als an andern war und mit dem zurückweichenden Eise gleichen Schritt hielt. Die Breite dieses dunklen Bandes betrug im Juni etwa 220 engl. Meilen und es erschien von blauer Farbe. In dem Masse als die Jahreszeit fortschritt und die Eiszone sich an Ausdehnung verminderte, wurde ihr dunkler Gürtel schmaler, mit gewissen Schwankungen, die zweifellos von der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens abhingen. Im August war das dunkle Band zu einem schmalen Faden zusammengeschrumpft. Dass es sich bei dem ganzen Vorgange wirklich um Wasser handelt, kann gar keinem Zweifel unterliegen. Denn dies bezeugt nicht nur die Farbe, sondern der offenbare Zusammenhang der Breite des dunklen Bandes mit dem Schmelzen des Schnees und schliesslich sein Verschwinden mit diesem, drei Thatsachen, die unabhängig von einander den Schluss auf Schmelzwasser bestätigen. Der Umstand, dass jener Streifen der dunkelste der ganzen Marsoberfläche war, lässt vermuten, dass es sich dabei auch um die tiefste Wasserfläche auf dem Planeten handelt, während das spätere völlige Verschwinden derselben beweist, dass diese Tiefe nicht sehr gross gewesen sein kann. Beide Thatsachen lassen vermuten, dass es sich dabei nicht nur um die Hauptwassermasse des Mars handelt, sondern dass ausser ihr überhaupt Wasseransammlungen von grösserem Umfange dort nicht vorhanden sind. Diese Polarsee ist gewissermassen der Deus ex machina für alles folgende.

Sobald das Schmelzen des Schnees begonnen hatte, wurden lange Streifen von tieferer Farbe als ihre Umgebung, mitten auf den dunklen Flächen sichtbar. Ich habe sie, sagt Lowell, nicht entstehen oder kommen sehen, aber ich sah sie verschwinden, daher müssen sie vorher entstanden sein. Ende Mai waren sie bereits vorhanden. Die augenfälligsten davon lagen zwischen Noachis und Hellas im Mare australe und von hier durch das Mare Erythraeum zur Syrtis major. Einer der nächst augenfälligen zeigte sich zwischen Hellas und Ausonia. Obgleich diese Streifen sehr deutlich dunkler waren als die übrige Fläche der Seen, durch welche sie fliessen, war die See selbst damals in ihrem dunkelsten Stadium. Das nachfolgende Verhalten dieser sogenannten Seen macht ihren seeartigen Charakter noch zweifelhafter.

Das Aussehen des Mars in diesem Beginne der, wenn man so sagen darf, nilartigen Überschwemmung seiner Oberfläche, ist in Figur I dargestellt. Sie zeigt auf der Mitte des Meridian von 294° und die Mitte



selbst liegt auf 24° südl. Breite. Das Aussehen ist dasjenige, welches Mars am 1. Juni 1894 darbot. Dass die Seen damals ihr dunkelstes Aussehen hatten, ist wahrscheinlich einerseits dem Umstande zuzuschreiben, dass einiges Wasser vom Pole her bereits seinen Weg dorthin gefunden hatte und andererseits diese Feuchtigkeit auf jenen amphibischen Flächen die Vegetation belebt hatte. Auf dem Mars entspricht obiges Datum dem 1. Mai. Die dunklen Flächen blieben nun einige Zeit hindurch in ihrem Aussehen unverändert, während der grösste Teil der Schneezone schmolz. Dann aber begann für sie eine Epoche der Veränderung. Ihre hellen Teile wurden zunehmend heller grün und die dunkeln nahmen an Dunkelheit ab. Eine der bemerkenswertesten Thatsache ist, dass in dieser Epoche unmöglich war die Grenze der in der südlichen gemässigten Zone liegenden Kette von Inseln festzustellen. Die hellen und dunklen Flächen gingen allmälig in einander über. Vom Gesichtspunkte der Marskarte aus betrachtet, waren die Landmarken dieser ganzen Region seiner Oberfläche verwischt durch eine Überschwemmung, wenngleich indirekt. Denn wahrscheinlich befand sich diese ganze Gegend in verschiedenen Stadien der Vegetation und zwar in Folge einer relativ nur seichten Überschwemmung mit Wasser. Die Farbe dieser Fläche erschien damals Hrn. Lowell bläulichgrün und zwar unverkennbar deutlich. Später verblich sie allmälig und ging in Orangegelb über. Das erste deutliche Zeichen eines Wechsels der Dinge war das Wiedererscheinen von Hesperia, welches im Juli eintrat. Im August, als Herr Lowell dies sah, war seine Sichtbarkeit schon sehr deutlich. Von Atlantis aber konnte damals noch nichts wahrgenommen werden, erst am 30. Oktober trat sie in Sicht. Um die nämliche Zeit wurden die Strassen zwischen den Inseln Zanthus, Scamander, Ascanius und Simois mehr und mehr dunkel und zwar infolge des Kontrastes mit der Umgebung.

Mittlerweile fuhr die Geschichte Hesperia's fort, lehrreich zu bleiben. Von ihrer Unsichtbarkeit im Juni und ihrer Augenfälligkeit im August kehrte sie im Oktober zu einem mittleren Aussehen zurück. Figur 3 zeigt Hesperia im Juni (Meridian der Mitte 240°, Breite der Mitte 30° südlich); Figur 4 zeigt das Aussehen im August (Meridian der Mitte 237°, Breite 17° südl.), Fig. 5 stellt dasselbe im Oktober dar (Meridian der Mitte 2370, Breite 21° südl.). Die Veränderungen zeigten sich zuerst bei Hesperia selbst, dann dehnten sie sich auf die umgebenden Regionen aus. Von Juni bis August veränderte Hesperia von einem anfänglichen Blaugrün, in welchem es von seiner Umgebung nicht zu unterscheiden war, seine Farbe in Gelb, während die Umgebung blaugrün blieb, sodass die Halbinsel in entschiedenen Kontrast zu ihrer Umgebung trat. Später blassten diese Umgebungen ebenfalls ab und diese Veränderung erzeugte die Täuschung als sei Hesperia teilweise verdeckt worden. Ähnliche Veränderungen im Aussehen zeigten auch die übrigen Teile der südlichen gemässigten Zone des Mars. Während im Juni alle Regionen zwischen den beiden Thyle, Argyre II u. s. w. hauptsächlich blaugrün erschienen, waren sie im Oktober gelb und damals zeigten diese Inseln zum erstenmale wieder ihre bestimmten, individuellen Gestalten. Noch weiter gegen Süden erschien, das was zuerst Schnee war und dann Wasser wurde, in gelbliches Land umgewandelt. Diese Veränderung nahm ihren Fortgang bis am 13. Oktober die Überbleibsel der Schneekappe ganz oder fast

ganz verschwanden, von da ab zeigte sich die ganze südliche Polarregion als eine gelbliche Fläche.

Gegen Ende Oktober trat eine befremdliche und für die Beobachtung traurige Erscheinung ein. Was noch von der mehr südlich gelegenen Region der Marsoberfläche übrig geblieben war, blasste unvermutet allenthalben in Farbe ab. Dies wurde zuerst im Mare Cimmerium, dann in der Syrenischen See und im November im Mare Erythraeum um den Lacus solis herum bemerkt. Diese Abblassung schritt ununterbrochen so weit fort, bis Mars, bei schlechten Luftverhältnissen, fast völlig als gleichförmig gelbliche Scheibe ohne dunkle Flecke erschien.

Diese Abblassung der dunklen Flächen ist nun eine in hohem Grade bezeichnende, direkt auf ihre Konstitution bezügliche Thatsache. Denn es handelt sich nicht einfach darum, dass Teile der Marsoberfläche ihre Farbe verändert haben, sondern dass auf der ganzen Scheibe des Mars die blaugrünen Flächen sich verminderten und in demselben Masse die orangegelben zunahmen. „Wenn die blaugrünen Flächen“, sagt Lowell, „Wasserflächen sind, wo ist dieses Wasser hingekommen? Nirgend auf der sichtbaren Scheibe, das ist sicher! Da sonach das Wasser nirgend wo hin gekommen sein kann, so bleibt nichts übrig als anzunehmen, dass die blaugrünen Flächen mit Vegetation bedeckt waren, für welche eine relativ geringe Menge Wasser ausreichte, deren direkte An- oder Abwesenheit für uns nicht wahrnehmbar ist, wohl aber ihre indirekte Wirkung in der Vegetation.“

Eine fernere Veränderung, welche auf der Marsscheibe sichtbar wurde, giebt Winke, wohin das Wasser sonst gekommen ist. Die bekannten Kanäle sind nämlich dunkler geworden und was noch wichtiger, die zunehmende Dunkelheit ist allmälig von Süden nach Norden fortgeschritten. Die folgenden Beobachtungen Lowells zeigen, dass die Kanäle nicht zu allen Zeiten gleichmässig sichtbar sind und ferner, dass ihre Unsichtbarkeit mit den Jahreszeiten auf dem Mars zusammenhängt.

Im Juni waren die Kanäle sämtlich äusserst schwach, am besten sichtbar waren noch diejenigen in der Region des Lacus solis. Als der Mars sich der Erde näherte, wurden die Kanäle natürlich besser sichtbar, allein bis zum Oktober zeigte sich keine wirkliche Veränderung, ausgenommen diejenige in der Gegend des Lacus solis. Sie waren bis zum September immer dunkel, im Oktober aber begannen sie Symptome von heller werden zu zeigen, ebenso im November, doch war dieses sehr wenig merklich. Mittlerweile, als die Region des Sinus Titanum herumkam, im November, fand Lowell, dass die dortigen Kanäle in ähnlicher Weise dunkler wurden. Figur 6 stellt das Aussehen im Juni dar (Meridian der Mitte 146°, Breite desselben 24° südl.), Fig. 7 im November (Meridian der Mitte 161°, Breite 22° südlich). Die Kanäle waren nicht nur dunkler geworden im Vergleich zum Mare Cimmerium und Mare Sireaum, sondern wirklich dunkler an und für sich. Betrachtet man nun eine Karte des Mars, so sieht man, dass die Gegend des Lacus solis einen Teil der grossen kontinentalen Fläche in der nächsten Nähe des Südpols bildet, während der Sinus Titanum weniger südlich liegt, die Breite spielt also eine Rolle. Ein ähnlicher Fortschritt in der Sichtbarkeit der Kanäle lässt sich in den Figuren 1—3 erkennen. „Die Kanäle und die sogenannten Seen“, schliesst Hr. Lowell, „nehmen alle teil

der jährlichen Metamorphose mit einem von der Jahreszeit abhängigen Wechsel, welcher auch von ihrer Breite, oder dem Abstande vom Südpole abhängt. Eine Welle von Verdunkelung der Farbe läuft successive durch die bläulichgrünen Regionen von Süd nach Nord, der Zeit nach bestimmt durch die von der Jahreszeit abhängige Welle, welche von Pol zu Pol läuft. Bleich im Winter, erwacht die Farbe zur Frühlingszeit, vertieft sich im Sommer und ermattet im Herbst. Für jede gegebene Gegend tritt dieser Wechsel unter sonst gleichen Verhältnissen früher oder später ein in dem Verhältnisse als diese Gegend vom Pole entfernt liegt. Es erscheint wahrscheinlich, dass dieser Farbenwechsel indirekt durch Wasser, direkt aber durch Vegetation, welche das Wasser belebt, hervorgerufen wird. Nur unter dieser Annahme erklären sich alle Wahrnehmungen leicht und ungezwungen. Die Meeresbecken auf dem Mars beherbergen keineswegs mehr gewaltige, tiefe Wassermassen wie die irdischen, sind aber auch noch nicht in den Zustand trockner Betten (wie solche der Mond besitzt) übergegangen, sondern sie dienen nur als wenig tiefe Behälter für das Wasser, welches noch auf der Marsoberfläche cirkuliert." Bezüglich der Kanäle verweist Herr Lowell auf seine früheren Schlüsse, gemäss denen diese Kanäle vorwiegend künstlichen Ursprunges sind, angelegt von Marsbewohnern, um den grossen kontinentalen Flächen, welche bei allen jahreszeitlichen Veränderungen konstant bleiben, Wasser zuzuführen.

Spektroskopische Untersuchungen der Nebelflecke am 36-zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte.

(Schluss.)

Nebel NGK 6790 (Rektasz. $19^h\ 17^m\ 20^s$ D. + 1° 18′). Einer der kleinen, von Prof. Pickering entdeckten planetarischen Nebel. In der D. M. (Bonner Durchmusterung) wird er als Stern 9.4. Grösse aufgeführt. Er ist rund, hell, mit sehr kleinem Kern und dem Aussehen nach eine Verkleinerung des Nebels GK 4390. Die dritte Linie ist jedoch sehr schwach, ohne Spalt gleicht das Spektrum einer Reihe von drei kleinen Sternen. In diesem Nebel ist die hellste Linie weniger brechbar als der Rand der Magnesiumbande, ihre Wellenlänge ist $\lambda = 5007.86$. Mit dem kleinen Spektroskop wurde nahe bei D_3 gelegentlich ein heller Punkt gesehen und zwischen diesem und der Hauptlinie zwei helle Stellen, eine davon nahe bei λ 5200.

Nebel GK. 4510 (Rektasz. $19^h\ 37^m\ 46^s$ D. — 14° 25′). Die wirkliche Helligkeit dieses grossen planetarischen Nebels ist gering und die Messungen sind schwierig. Für die Hauptlinie ergab sich $\lambda = 5006.77$.

Nebel GK. 4514 (Rektasz. $19^h\ 41^m\ 51^s$ D. + 50° 16′). Eine grosse, runde, ziemlich helle, anscheinend strukturlose Scheibe. Der sehr helle Kern zeigt ein kontinuierliches Spektrum. Die Nebellinien sind im grossen Spektroskop sehr matt, für die Hauptlinie fand sich $\lambda = 5006.96$.

Nebel NGK 6891 (Rektasz. $20^h\ 9^m\ 57^s$ D. + 12° 24′). Ein kleiner, sehr schwacher Nebel mit sehr kleinem Kern, auf demselben Parallel,

als ausserhalb des Nebels steht ein schwacher Stern. Wellenlänge λ der Hauptlinie = 5007.73.

Nebel GK 4628 (Rektasz. 20^h 58^m 11^s D. — 11° 48′). Ein grosser, runder Nebel mit hellem inneren Ring, in ostwestlicher Richtung beträchtlich verlängert, mit sehr kleinem Kern. Die Wellenlänge λ der Hauptlinie, im Mittel aus 5 Messungsreihen ist 5006.22.

Nebel NGK 7027 (Rektasz. 21^h 2^m 59^s D + 41° 48′). Der hellste Nebel, welcher von Keeler untersucht wurde, auch ist sein Spektrum äusserst interessant. Der Nebel besitzt eine unregelmässige Form mit zwei centralen Kondensationen, von welchen eine länglich und ziemlich gut begrenzt, die andere dagegen schwächer und verwaschener ist. An der nachfolgenden Seite steht gerade am Rande des Nebels ein kleiner Stern. Das Spektrum zeigte im kleinen Spektroskop die Hauptlinie glänzend, die zweite sehr hell, aber die Wasserstofflinien matt. Als der Spalt des Spektroskops erweitert wurde, zeigte sich ein monochromatisches Bild der centralen Kondensation in der hellsten Linie, ähnlich wie die Protuberanzen der Sonne in der Hα-Linie des Sonnenspektrums erscheinen. Mehrere helle Linien unterhalb der starken Gruppe im Grün waren sichtbar, jedoch wegen ihrer Schwäche nur im Spektrum der zentralen Kondensation. Eine derselben lag vielleicht in der Position von D_3, eine andere, gut sichtbar, bei λ 5400, und zwischen dieser und der hellsten Linie erschienen verschiedene andere, von denen aber nur eine näherungsweise bei λ 5200 fixiert werden konnte. Der Nebel zeigt auch die Linie bei λ 4700, welche im Spektrum des Nebels GK 4964 sichtbar ist. Die Position der hellsten Spektrallinie ergab sich in Wellenlänge aus 4 Beobachtungssätzen $\lambda = 5007.22$, die der zweiten Linie nach einer Messung zu $\lambda = 4959.15$.

Nebel GK 4964 (Rektasz. 23^h 20^m 27^s D + 41° 56′). Ein ringförmiger Nebel, mit hellem inneren Ringe und sehr kleinem Kern, in nordsüdlicher Richtung etwas verlängert. Das Spektrum zeigt, ausser den beiden hellsten Nebellinien und den Wasserstofflinien Hβ und Hγ, eine Linie bei $\lambda = 4700$, welche schon Huggins 1864 bei der ersten spektroskopischen Beobachtung sah. Andere Linien konnten nicht gesehen werden. Die Linien zeigen im Spektroskop helle Knoten an der Stelle, wo der Spalt den inneren Nebelring kreuzt. Das Spektrum des Kerns ist äusserst schwach, aber das kontinuierliche Spektrum des Nebels selbst ist gross. Als Position der Hauptnebellinie ergab sich aus zwei Beobachtungssätzen λ + 5006.86.

Die im Vorhergehenden mitgeteiltes Messungsresultate zeigen, dass die Positionen der Hauptnebellinien, auch wenn man den Einfluss der Erdbewegung eliminiert, in den verschiedenen Nebelflecken verschieden ist. Die Unterschiede, welche die möglichen Beobachtungsfehler weit übersteigen, sind nur auf eine relative Bewegung der Nebel in der Gesichtslinie zur Erde zurückzuführen. Prof. Keeler giebt die folgende Tabelle über diese Komponente der Eigenbewegung der von ihm gemessenen Nebel, wobei das Vorzeichen + ein Entfernen von der Erde, — eine Annäherung an dieselbe bedeutet. Die Geschwindigkeiten sind in englischen Meilen ausgedrückt und beziehen sich auf die Sekunde.

Bezeichnung des Nebels.			Bewegung in der Gesichtslinie	
Orion			+ 11	± 0.8
G.-K.	Nr.	826	— 63	
„	„	2102	+ 3.7	± 1.8
„	„	4234	— 21.3	± 1.3
„	„	5851	— 32.0	
„	„	4373	— 40.2	± 1.8
„	„	4390	— 6.0	± 1.2
N. G.-K.	„	6790	+ 30.1	
G.-K.	„	4510	— 10.4	± 2.8
„	„	4514	— 3.3	± 1.5
N. G.-K.	„	6891	+ 25.3	± 4.0
G.-K.	„	4628	— 30.9	± 1.8
N. G.-K.	„	7027	+ 6.5	± 1.2
G.-K.	„	4964	— 2.1	± 3.0

Man findet in dieser Tabelle, dass die Annäherungsbewegungen überwiegen und dies musste auch von vorne herein erwartet werden, da die meisten der untersuchten Nebel zufällig in demjenigen Teile des Himmels liegen, auf welchen hin sich das Sonnensystem bewegt. Im übrigen zeigen die Messungen, dass sich die Nebel mit Geschwindigkeiten durch den Raum bewegen, welche denjenigen der Fixsterne vergleichbar sind.

Die normale Position der zweiten Nebellinie wurde von Keeler durch Vergleich derselben in mehreren Nebelspektren mit der Linie λ 4956.76 des Eisenspektrums unter Berücksichtigung der Eigenbewegung jener Nebel und der Erdbewegung zur Zeit der Beobachtungen ermittelt. Auf diese Weise ergab sich als wahrscheinlichster Wert der Wellenlänge λ derselben 4959.02 ± 0.04. Die beiden Hauptnebellinien erschienen stets als vollkommen monochromatische Bilder des Spalts, niemals zeigten sie den Anblick von Resten einer breiten Bande. In keinem der beobachteten Nebel erschienen die Linien schärfer und feiner als im Orionnebel. In den Nebeln GK. 4390 und GK. 4234 sind die Linien am Rande des Nebels scharf aber etwas breiter und verwaschen im Kern und so zeigen sie sich gewöhnlich bei planetarischen Nebeln, was die Meinung bestätigt, dass diese Nebel aus condensierter gasförmiger Materie bestehen. Huggins hat die Vermutung ausgesprochen, das schwache continuierliche Spektrum der Nebelflecke würde, falls es genügend hell wäre, wahrscheinlich als bestehend aus zahlreichen eng bei einander stehenden hellen Linien erkannt werden. Prof. Keeler hält dies nicht für unmöglich, bemerkt aber, dass mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln er kein continuierliches Spektrum finden konnte, welches Anzeichen von Auflösbarkeit erkennen liess. Die Vergleichung der Hauptnebellinien mit dem Magnesiumspektrum ergab überzeugend, dass im sichtbaren Spektrum der Nebelflecke keinerlei Andeutung der Gegenwart von Magnesium zu finden ist. Aber andernteils sind auch alle Bemühungen Keelers, den Ursprung der Nebelfleck-Linien, d. h. die Natur des Stoffes, welchem sie angehören, zu ermitteln, völlig vergeblich geblieben. Es giebt keinen bekannten irdischen Stoff, welcher in seinem Spektrum eine Linie besitzt, die genau mit einer der beiden Hauptlinien im Spektrum der Nebelflecke zusammenfällt, ebensowenig sind diese hellen Linien durch dunkle Absorptionslinien im Sonnenspektrum vertreten, wenigstens nicht durch solche, welche hinreichend stark sind

nm in Rowlands photographischer Darstellung des Sonnenspektrums zu erscheinen. Die relative Helligkeit beider Linien ist innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, bei allen Nebelflecken die gleiche, daher man schliessen darf, dass es überall die nämliche (unbekannte) Substanz ist die sie erzeugt, vielleicht ein Element von ähnlicher Natur wie das sogenannte Helium. Das Spektrum der Nebel mit hellen Linien zeigt entweder eine hohe Temperatur des Gases, an welches dieses Licht ausstrahlt, oder eine starke elektrische Erregung desselben, und ferner, dass Temperatur und Druck gegen den Kern hin erheblich zunehmen. Endlich findet Prof. Keeler noch aus seinen Beobachtungen, dass das sichtbare Spektrum des Kerns der planetarischen Nebel in mehreren Fällen eine sehr grosse Ähnlichkeit mit demjenigen der Sterne des sogenannten Wolf-Rayet'schen Typus besitzt, obgleich gerade die beiden Hauptnebellinien im Spektrum dieser Sterne fehlen und auch noch andere Abweichungen existieren, deren Wichtigkeit aber zur Zeit noch nicht genau bestimmt werden kann. Die Beobachtungen, welche der Hauptsache nach in dem Vorstehenden wiedergegeben sind, wurden von Prof. Keeler unternommen als Teil einer beabsichtigten ausgedehnteren Untersuchung, welche jedoch durch seine Übersiedlung von Mt. Hamilton zum Alleghany Observatorium ihren Abschluss fand.

Über die Bahn eines am 4. Dezember 1893 in Schlesien beobachteten hellen Meteors.[1]

Am 4. Dezember v. J. wurde in Breslau und an vielen anderen Orten Schlesiens ein sehr helles Meteor wahrgenommen, welches dadurch ein gewisses besonderes Interesse zu haben schien, dass die Zeit seiner Erscheinung nicht allzu fern von der Zeit des auf den 27. Nov. fallenden Durchganges der Biela-Meteore durch die Erdbahn liegt. Zwar entsprachen die grossen Sternschnuppenfälle von 1872 und 1885 damals dieser Epoche sehr genau, jedes hat sich bei der neuesten erwarteten Wiederkehr vom Jahre 1892, wo gleichfalls viele zu dem Biela'schen Kometen gehörige Meteore gesehen worden sind, eine Verfrühung der Erscheinung um vier Tage vor dem 27. November stattgefunden.[2] Nicht unmöglich erschien es daher (abgesehen von speziellen vorgekommenen Störungen), dass auch Meteore nach dem 27. November zu weiter abgetrennten Teilen dieses Kometen in Beziehung stehen könnten. Es ist diese Vermutung auch schon früher ausgesprochen worden, und es ist namentlich von d'Arrest auf zahlreiche beobachtete Sternschnuppen und hellere Meteore in der ersten Dezemberwoche in diesem Sinne hingewiesen worden in Band 69 S. 7 der Astr. Nachr., wo man die darauf bezüglichen Citate sehr vollständig gesammelt findet.

Mit Rücksicht hierauf ersuchte ich daher bald nach dem ersten Bekanntwerden jener Meteorerscheinung durch die hiesigen Zeitungen um

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3206.
[2]) Vergl. hierüber A. N. 3154 und 3172.

Einsendung der zu einer Bahnberechnung etwa wünschenswerten Angaben an die hiesige Sternwarte und erhielt auf diese Weise Nachrichten von 36 Orten, von denen jedoch nur etwas mehr als die Hälfte zu einer teilweisen Verwendung für die einzelnen Fragen geeignet war. Leider blieben auch die Nachrichten fast ausschliesslich auf Schlesien beschränkt, nur einige Beobachtungen aus Grenzorten der Provinz Posen und eine Beobachtung aus Braunschweig traten hinzu. Den Grund hiervon bildete wohl vornehmlich eine nach Westen hin stärker zunehmende Bewölkung des Himmels, vermöge deren das Meteor den Blicken entweder ganz entzogen oder in Verbindung mit den starken Detonationen, welche gehört wurden, vielfach als eine Gewittererscheinung betrachtet worden war.

Nur sehr wenige der erlangten Beobachtungen gestatteten einigermassen genäherte Schätzungen über Anfang, Ende und Lauf des Meteors am Himmel, sodass die Genauigkeit der gewonnenen Resultate erheblich gegen manche frühere derartige Rechnungen zurücksteht, bei denen wenigstens eine oder einige schärfere Beobachtungen zu Grunde zu legen möglich war. Gleichwohl ist es nach mehrfachen Versuchen gelungen, wenigstens über die wichtigsten in Betracht kommenden Fragen zu genügenden Entscheidungen zu gelangen. Eine ausführlichere Darlegung darüber giebt eine Veröffentlichung in den Schriften der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur (Jahrgang 1894) und es möge daher hier nur eine Zusammenstellung der wesentlichsten Resultate folgen.

Für die geographische Lage des Endpunktes konnte aus zwei etwas genauer beobachteten Richtungen in Verbindung mit den beobachteten Schallerscheinungen mit einer Wahrscheinlichkeit bis auf etwa ein oder zwei geographische Meilen die Gegend von Kotzenau (unweit Glogau) im nordwestlichen Schlesien angenommen werden, und aus fünf an verschiedenen Orten geschätzten Höhenwinkeln eine Erhebung dieses Punktes über der Erdoberfläche von 2.324 geogr. Meilen, demnach ein tieferes Eindringen in die Atmosphäre als die meisten sonst berechneten Hemmungspunkte von Meteoren ergeben haben.

Es handelte sich sodann um die Ermittelung des Radiationspunktes, wozu versuchsweise 15 Orte verwendet wurden, von denen es jedoch nach erfolgter Auflösung der Bedingungsgleichungen ratsam erschien, drei als zu stark abweichend auszuschliessen, wodurch dann die Rektaszension A und die Deklination D des Radianten gefunden wurde:

$$A = 97^\circ 5' \qquad D = +\ 67^\circ 2' \tag{1}$$

mit einer beträchtlichen Herabminderung der Quadratsumme der übrig bleibenden Fehler. Nachträglich erhoben sich indes Zweifel über die Brauchbarkeit noch einer vierten gleichfalls etwas stärker abweichenden Beobachtung (bei der das Datum ungewiss schien, was sich jedoch nicht bestätigte), sodass die Rechnung nochmals mit nur 11 Orten durchgeführt wurde, wobei sich

$$A = 100^\circ 2' \qquad D = +\ 66^\circ 11' \tag{2}$$

ergab und die Quadratsumme der Fehler sich noch weiter etwas verminderte. Ausser diesen drei Auflösungen waren übrigens vorher noch zwei andere ausgeführt worden, bei denen die Höhe des Endpunktes um eine geographische Meile höher angenommen worden war, eine Annahme, die nachher verworfen wurde, obgleich der Einfluss auf die Lage

des Radiationspunktes nicht erheblich war. Auch wurde eine Bestimmung dieses Punktes aus nur zwei, als die besten erscheinenden, Beobachtungen versucht und hierbei gleichfalls ein von den obigen Zahlen wenig abweichendes Resultat gefunden. Die Lage des Radianten ist hiernach in einer zweifellosen Weise unweit des Nordpols im Sternbilde des Camelopards anzunehmen und bei dem zweiten der oben angeführten Resultate mit einer Unsicherheit von ± 4°. Hiermit ist die eine Frage, welche zu der Berechnung des Meteors Anlass gegeben hatte, bereits entschieden, dass dasselbe nämlich nicht zu den von dem Biela'schen Kometen verursachten Sternschnuppen gehören könne, deren Radiant im Sternbilde der Andromeda liegend um mehr als 40° von dem obigen Punkte entfernt ist.

Nach Ermittelung des Radiationspunktes konnte nun weiter zu der Berechnung der linearen Länge der Bahn in der Atmosphäre und der Lage des Anfangspunktes über der Erdoberfläche nach geographischer Länge, Breite und Höhe übergegangen werden. Ich verwandte hierzu die Beobachtungen von zwei Orten, aus denen einige Angaben über die Lage des Anfangspunktes zwischen den Sternbildern entnommen werden konnten. Es waren dieses die Orte Namslau und Canth, von wo bezw. die Herren Hauptmann Fischer und Rechtsanwalt Sauer Beobachtungen eingesandt hatten. Den Ort Namslau hatte ich mit der Bestimmung der Radiation (1), aus 12 Orten, verbunden, später verband ich dann den Ort Canth mit der Radiationsbestimmung (2), aus 11 Orten, welche als die etwas genauere zu betrachten ist. Es ergeben sich aus diesen beiden Rechnungen als lineare Länge der Bahn bezw.

37.45 und 35.93 g. Meilen,

als Höhe des Anfangspunktes über Erdoberfläche

27.81 und 25.95 g. Meilen

und als geographische Länge λ (von Ferro) und Breite φ

$$\lambda = 35^{\circ}\ 5' \text{ und } 35^{\circ}\ 2'$$
$$\varphi = 52^{\circ}\ 58' \text{ und } 52^{\circ}\ 56',$$

sowie als Neigungswinkel des beschriebenen Weges gegen die Erdoberfläche

42° und 40°.

Die Übereinstimmung der beiden Resultate ist demnach eine fast vollständige, jedenfalls eine genauere, als im allgemeinen erwartet werden konnte. Es fand hiernach das erste Aufleuchten des Meteors über der Gegend von Exin, unweit Bromberg, statt.

Nach Feststellung der terrestrischen Bahn des Meteors innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen schien es nun auch nicht aussichtslos einigermassen sichere Werte innerhalb ähnlicher Grenzen auch für die Elemente der vor dem Zusammentreffen mit der Erde beschriebenen kosmischen Bahn zu erlangen, wozu noch eine Kenntnis der Geschwindigkeit erforderlich war. Hierfür traf es sich günstig, dass sehr zahlreiche Beobachtungen der Dauer der Lichterscheinung, meist nicht allzusehr von einander abweichend, eingegangen waren. Aus 37 Schätzungen an 27 verschiedenen Orten ergab sich im Mittel, auch die stärker abweichenden Schätzungen mit eingeschlossen, eine Dauer von 4.865 Sekunden. Diesen Mittelwert schien es um so mehr angezeigt, der weiteren Berechnung zu Grunde zu legen, als ein einzelner Beobachter

(Photograph Schwaes in Rawitsch) durch eine besonders sorgfältige Schätzungsmethode fünf Sekunden, also fast genau mit dem Mittelwerte übereinstimmend, gefunden hatte.

Die beiden gesondert geführten Rechnungen mit dem aus Namslau und dem aus Canth entnommenen Anfangspunkt habe ich nun auch gesondert weiter geführt zur Bestimmung der kosmischen Bahn und so das Elementensystem doppelt erhalten. Die Geschwindigkeit war zunächst noch wegen der Anziehung der Erde etwas zu vermindern und an den Radiationspunkt die Zenithattraktion anzubringen (beide Korrektionen waren in dem vorliegenden Falle gering und bei der sonstigen Unsicherheit überhaupt als entbehrlich zu erachten), worauf aus den scheinbaren Radiationspunkten die wahren Radiationen in Länge und Breite ermittelt und so folgende zwei Elementensysteme gefunden wurden:

T =	Dez. 29.62	Dez. 31.49 M. Z. Berl.
ω =	242° 16′	245° 51′
Ω =	252° 52′	252° 52′
i =	68° 36′	68° 19′
$\log q$ =	9.8022	9.78[illegible]0
$\log e$ =	9.8018	9.9076
e =	2.001	1.760

Die dabei angewandten absoluten Geschwindigkeiten im Raume waren: 7.580 und 7.210 g. Meilen in 1 Sekunde.

Die Bahn ist demnach auch bei diesem Meteor wiederum eine entschiedene Hyperbel und bildet eine neue Bestätigung aller genaueren Berechnungen von helleren Meteoren seit länger als 20 Jahren, wie solche namentlich durch Herrn v. Niessl's ausgezeichnete Arbeiten auf diesem Gebiete bekannt geworden sind. Es würde eine sehr viel geringere Geschwindigkeit, aber in eine viel grössere Zeitdauer der Erscheinung in dem vorliegenden Falle angenommen werden müssen, als die Beobachtungen füglich zulassen, wenn die Bahn auf eine Parabel oder eine Ellipse gebracht worden sollte. Die hellen Meteore (Feuerkugeln) werden daher so lange als Körper (oder vielmehr Schwärme) mit sehr starken Anfangsgeschwindigkeiten gedacht werden müssen (mögen dieselben nun aus dem Weltraum oder aus dem Sonnensystem kommen), als nicht besondere Ursachen aufgefunden werden, welche diese Geschwindigkeiten in der Nähe der Erde zu diesem ungewöhnlichen Masse vergrössern. Über letztere Frage würde eine entscheidende Prüfung voraussichtlich dadurch erlangt werden können, dass es gelänge, die terrestrischen Geschwindigkeiten auch solcher Sternschnuppen oder Meteore zu ermitteln, welche wie die Perseiden und Leoniden bestimmt zu Kometen gehören und deren wahre Geschwindigkeit im Raume daher unzweifelhaft bekannt ist.

Breslau 1894 Okt. 11. J. G. Galle.

Die teilweise Sonnenfinsternis 1895 März 25—26.

Diese Finsternis beginnt auf der Erde überhaupt März 25. 21^h 32.3^m und endigt März 26. 0^h 33.7^m. Die grösste Verfinsterung in Teilen des Sonnendurchmessers beträgt 0.36. In Berlin ist die Finsternis

unsichtbar. Sie wird dagegen in Norwegen, auf den britischen Inseln, an den Nordwestspitzen von Frankreich und Spanien, im nördlichen Teile des atlantischen Ozeans, in den nordöstlichen Küstengebieten Nordamerikas und in dem angrenzenden Teile der nördlichen Polargegend zu sehen sein.

Die totale Mondfinsternis 1895 März 10.

Elemente der Finsternis

nach mittlerer Berliner Zeit.

	h	m	s
Opposition in AR . . . . . . März	16	25	0,9
Rektaszension von Mond and Sonne	11	24	27,40

	°	′	″
Des Mondes Dekl.	+ 3	59	35,0
Der Sonne "	— 3	50	3,5
Des Mondes stündl. Bew. in AR . .		33	7,8
Der Sonne " " " "		2	17,9
Des Mondes " " " Dekl.		—17	54,3
Der Sonne " " " "		+	58,8
Des Mondes Äquatorial-Horizontal-Parallaxe		60	53,3
Der Sonne " "			8,9
Halbmesser des Mondes		16	37,2
" der Sonne		16	5,6

	h	m	
Anfang der Finsternis überhaupt März 10	14	47.1	mittl. Berl. Zt.
Anfang der totalen Verfinsterung . . .	15	45,0	" " "
Mitte der Finsternis	16	32,9	" " "
Ende der totalen Verfinsterung . . .	17	20,7	" " "
Ende der Finsternis überhaupt . .	18	18,6	" " "

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtslinie Erdmittelpunkt Mond die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist

°	′		°	′	
333	22	östl. Länge von Greenwich	4	31	nördl. Br.
319	23	" " " "	4	13	" "
307	49	" " " "	4	59	" "
296	15	" " " "	3	45	" "
282	15	" " " "	3	27	" "

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt 126°
" " Austritts " " " 291°

Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1,628.

Die Finsternis wird demnach im südwestlichen Asien, in Europa, Afrika, im atlantischen Ozean, in Amerika und in der östlichen Hälfte des grossen Ozeans zu sehen sein. (Berl. Astr. Jahrb.)

Vermischte Nachrichten.

Über Wahrnehmen von Sonnenflecken mit unbewaffnetem Auge schreibt uns Herr Navigations-Schul-Direktor F. Schulze in Lübeck folgendes: Im Februar 1892 waren am 9., 10., 18. und 19. zahlreiche Beobachtungen möglich. Ich machte am 19. meine Schüler darauf aufmerksam und liess mir von mehreren bestätigen, dass sie den Fleck mit blossem Auge zu sehen vermöchten, was mir wegen nicht guter Augen unmöglich war.

Ich möchte nicht verfehlen die Aufmerksamkeit der Siriusleser bei dieser Gelegenheit auf de la Lande's Sternkunst — Übersetzung aus der zweiten franz. Ausgabe 1775 — aufmerksam zu machen. S. 467 ff.: „726. Averrhoes glaubte den Merkur in der Sonne gesehen zu haben, Albategnius aber und Kopernik zweifelten an der Möglichkeit, ihn daselbst mit blossen Augen sehen zu können, und sie hatten völlig Recht. Auch Kepler glaubte, den Merkur mit blossen Augen in der Sonne wahrgenommen zu haben; er sahe aber hernach bald ein, dass es nur ein Sonnenfleck hätte sein können, es finden sich in ihr bisweilen so grosse Flecken, die gar wohl ohne Fernglas gesehen werden. Galiläus versichert, dergleichen mit blossen Augen gesehen und andern gewiesen zu haben, und wir werden davon Beispiele anführen (936. 941)."

946. . . . So finden sich in den Annales de France Paris 1588 (vie de la Charlemagne p. 62), dass im Jahre 807, XVI. Kal. April Merkur in der Sonne als ein kleiner schwarzer Flecken erschienen und in Frankreich acht Tage lang gesehen worden, dass aber die Wolken verhindert hätten, die Zeit des Eintrittes und Austrittes desselben zu beobachten. Dies konnte nichts anders als ein Sonnenflecken sein, eben das muss man von dem sagen, was Kepler den 28. Mai 1607 gesehen zu haben glaubte. Scheiner erklärt auch vermittelst der Sonnenflecken verschiedene besondere Nachrichten, welche die Geschichtsschreiber von der Verringerung des Sonnen-Lichtes aufgezeichnet haben. — Folgt 937. solche Kunde aus Jahr 535 und 626 „oft kann man diese Flecken mit blossen Augen — sehen." 941. Jahr 1611.

Neuer Planet 1894 BM. Auf der Sternwarte zu Nizza ist am 19. Dezember 1894 von Herrn Charlois ein neuer Planet 12. Grösse aufgefunden worden. Derselbe hat vorläufig die Bezeichnung Planet 1894 BM erhalten.

Litteratur.

Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. (Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.) Von diesem grossen Sammelwerke, welches die Schriften und Abhandlungen früherer Zeit, welche gleichsam die Fundamente der heutigen Naturwissenschaft bilden, in billigen und korrekten Neudrucken bringt, sind zwei weitere Nummern erschienen. Dieselben bringen Lamberts berühmte Abhandlung über die Entwerfung von Land- und Himmelskarten (Nr. 54) und Nr. 55: die zwei ergänzenden Abhandlungen über Kartenprojektion von Lagrange (1779) und Gauss (1822). Beide Hefte sind mit Anmerkungen von seiten des Herausgebers (J. Wangerin) versehen. Es ist ein höchst verdienstvolles Unternehmen, solche wichtige Abhandlungen, die einst in den heute schwer aufzutreibenden Schriften gelehrter Gesellschaften erschienen sind, dem interessierten Publikum in billigen Heftausgaben zugänglich zu machen. Das rasche Fortschreiten der Sammlung zeigt in erfreulicher Weise, dass das Unternehmen in den fachwissenschaftlichen Kreisen die verdiente Würdigung findet.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

April 1. II Sh E $8^h 11^m$ **April 2.** IV Sh I $10^h 29^m$ IV Sh E $12^h 54^m$ **April 3.** III Ec R $8^h 4^m 58^s$ **April 5.** I Oc D $12^h 9^m$ **April 6.** I Tr I $9^h 21^m$ I Sh I $10^h 34^m$ II Oc D $10^h 47^m$ I Tr E $11^h 38^m$ I Sh E $12^h 54^m$ **April 7.** I Ec R $10^h 8^m 50^s$ **April 8.** I Sh E $7^h 23^m$ II Sh I $8^h 6^m$ II Tr E $8^h 20^m$ II Sh E $10^h 49^m$ **April 10.** III Oc R $7^h 7^m$ IV Oc D $7^h 55^m$ III Ec D $9^h 6^m 51^s$ IV Oc R $9^h 48^m$ III Ec R $12^h 6^m 1^s$ **April 13.** I Tr I $11^h 19^m$ I Sh I $12^h 31^m$ **April 14.** I Oc D $8^h 37^m$ I Ec R $12^h 4^m 2^s$ **April 15.** I Sh I $7^h 0^m$ I Tr E $8^h 6^m$ II Tr I $8^h 2^m$ I Sh E $9^h 18^m$ II Sh I $10^h 44^m$ II Tr E $11^h 5^m$ **April 17.** II Ec R $7^h 46^m 56^s$ III Oc D $8^h 20^m$ III Oc R $11^h 21^m$ **April 19.** IV Sh E $7^h 7^m$ **April 21.** I Oc D $10^h 36^m$ **April 22.** I Tr I $7^h 47^m$ I Sh I $8^h 50^m$ I Tr E $10^h 4^m$ II Tr I $11^h 9^m$ I Sh E $11^h 13^m$ **April 23.** I Ec R $8^h 23^m 58^s$ **April 24.** II Ec R $10^h 22^m 34^s$ **April 28.** III Sh E $10^h 18^m$ **April 29.** I Tr I $9^h 46^m$ I Sh I $10^h 50^m$ **April 30.** I Ec R $10^h 21^m 2^s$

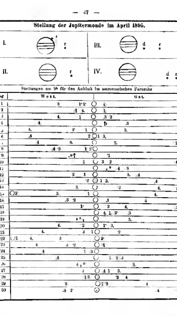
Planetenkonstellationen 1895. April 16. 1^h Merkur in grösster südl. heliozentrischen Breite. April 23. 22^h Saturn in Opposition mit der Sonne. April 30. 6^h Venus in der Sonnennähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895.

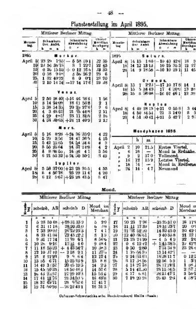
Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
April 6	c Löwe	5.2	13 53.0	14 46.2

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

April 20. Grosse Achse der Ringellipse 42.64″, kleine Achse 12.71″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 17° 20′ nördl.



Stellung der Jupitermonde im April 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 9h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West.
Ost.



Planetenstellung im April 1895.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur.**		
April 5	23 29 1·35	— 5 58 59·1	22 36
10	23 56 36·78	3 7 22·7	22 43
15	0 26 15·55	+ 0 12 16·6	22 53
20	0 58 9·08	3 56 26·2	23 6
25	1 32 40·22	8 0 0·1	23 20
30	2 10 14·74	—12 14 17·6	23 38
	Venus.		
April 5	2 50 18·40	+16 46 34·6	1 56
10	3 14 24·09	18 41 56·8	2 1
15	3 38 54·35	20 29 27·6	2 6
20	4 3 48·67	21 55 44·8	2 11
25	4 29 4·81	23 11 31·6	2 16
30	4 54 38·63	+24 11 40·9	2 22
	Mars.		
April 5	5 16 8·28	+24 36 35·0	4 22
10	5 29 9·56	24 47 36·5	4 15
15	5 42 15·65	24 54 34·4	4 9
20	5 55 26·64	24 57 24·8	4 2
25	6 8 38·55	24 56 4·1	3 56
30	6 21 53·32	+24 50 30·1	3 49
	Jupiter.		
April 8	5 58 37·00	+23 28 35·5	4 53
18	6 4 56·78	23 29 11·4	4 20
28	6 12 5·67	+23 28 43·5	3 47

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn.**		
April 8	14 15 1·60	—10 40 42·6	13 9
18	14 12 13·13	10 25 35·3	12 27
28	14 9 18·58	—10 10 29·1	11 45
	Uranus.		
April 8	15 7 2·21	—17 10 17·8	14 1
18	15 5 34·49	17 4 20·0	13 21
28	15 3 58·08	—16 57 46·1	12 39
	Neptun.		
April 8	4 49 28·13	+21 0 55·8	3 44
18	4 50 44·54	21 3 14·0	3 5
28	4 51 50·41	+21 5 42·7	2 27

Mondphasen 1895.

	h	m	
April 2	10	21·5	Erstes Viertel.
„ 6	18	—	Mond in Erdnähe.
„ 9	2	37·0	Vollmond.
„ 16	12	15·9	Letztes Viertel.
„ 18	14	—	Mond in Erdferne.
„ 24	14	4·7	Neumond.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	5 28 59·48	+28 31 33·9	5 2·9
2	6 31 11·18	28 20 33·0	6 3·8
3	7 33 20·02	26 22 23·3	7 4·1
4	8 33 41·04	22 43 22·2	8 1·9
5	9 31 17·74	17 39 6·1	8 56·6
6	10 26 9·16	11 31 4·0	9 48·4
7	11 18 55·23	+ 4 43 34·7	10 38·3
8	12 10 37·10	— 2 18 9·1	11 27·5
9	13 2 21·23	9 9 6·4	12 17·4
10	13 55 6·71	15 25 23·9	13 8·8
11	14 49 31·57	20 45 19·5	14 2·3
12	15 45 50·33	24 50 48·4	14 57·6
13	16 43 25·57	27 29 10·3	15 53·6
14	17 41 11·76	28 34 50·5	16 49·8
15	18 37 45·71	28 9 52·6	17 41·7
16	19 31 56·98	—26 22 43·1	18 31·3
17	20 23 7·96	—23 25 31·0	19 17·6
18	21 11 17·39	19 31 23·7	20 0·9
19	21 56 52·20	14 52 43·0	20 42·1
20	22 40 36·61	9 40 35·8	21 22·1
21	23 23 24·99	— 4 5 4·9	22 2·0
22	0 6 12·42	+ 1 43 38·5	22 42·9
23	0 50 2·80	7 34 34·9	23 26·0
24	1 35 56·91	13 14 42·7	— —
25	2 24 33·61	18 28 11·7	0 12·5
26	3 17 35·56	22 56 5·9	1 3·1
27	4 14 27·78	26 17 21·1	1 58·3
28	5 14 47·30	28 11 34·5	2 57·2
29	6 17 6·81	28 25 47·1	3 58·2
30	7 19 20·28	26 49 2·3	4 58·7

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)


Fig. 1. — Syrtis Major.


Fig. 2. — Syrtis Major.


Fig. 3. — Hesperia.

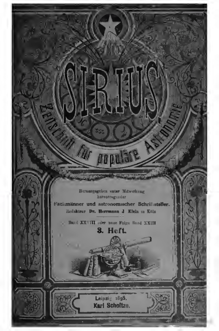

Fig. 4. — Hesperia.

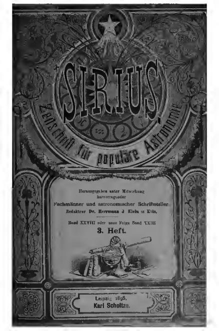

Fig. 5. — Hesperia.


Fig. 6. — Sinus Titanum.


Fig. 7. — Sinus Titanum.

Darstellungen des Mars nach Percival Lowell.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Herrmann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
3. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
Redakteur Dr. Herrmann J. Klein in Köln.
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
3. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Februar 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die fundamentale Erscheinung des Sonnensystems.

Unter diesem (vorstehend deutsch wiedergegebenen) Titel versendet Herr August Tischner ein französisches Schriftchen, in welchem er gegen das copernikanische Sonnensystem ankämpft. Natürlich sind seine Einwürfe längst widerlegt, aber er bringt sie ohne weiteres immer aufs neue vor. Offenbar hat Herr Tischner keine Ahnung davon, dass die ganze heutige Astronomie und alle Astronomen ohne Ausnahme auf dem Boden der copernikanischen Lehre von der (relativen) Ruhe der Sonne stehen, denn er gibt folgendes wunderliche Verzeichnis von Astronomen die mit „seltener Arroganz" diesem System anhangen: Klein, Herz, Karlinski, Lehmann-Filhés, Deichmüller, Meyer, Becker, Maunder, Gérigny, Armelin und Hoppe. „Später", fügt er hinzu, „bei passender Gelegenheit, werden wir auch die Briefe oder Postkarten, die wir von einigen der erwähnten copernikanischen Astronomen erhalten haben, veröffent-

lieben." Es ist schade, dass sich Herr Tischner nicht jetzt schon zu dieser Veröffentlichung entschlossen hat, denn sie wäre jedenfalls interessanter und lehrreicher als sein vorliegendes Broschürchen. Besonders wenn er auch jene Briefe und Postkarten veröffentlichte, die er von Astronomen erhalten hat, welche nicht in jenem obigen Verzeichnisse aufgeführt sind. Zum Schlusse stellt Herr Tischner auf einem besonders eingeklebten blauen Zettel eine Frage, die in deutscher Übersetzung wie folgt lautet: „Werden hervorragende Astronomen sich nicht vielleicht verpflichtet fühlen, eine vernünftige Erklärung zu geben, warum und wie die Sonne, während sie sich 30 Kilometer in der Sekunde fortbewegt, als im Zustande der Ruhe befindlich betrachtet werden muss?" Dass jedes Lehrbuch der analytischen Mechanik diese Frage ganz allgemein und nicht bloss auf den speziellen Fall der Sonne angewendet, beantwortet, scheint Herr Tischner nicht zu wissen. Dagegen stellt er einen ganzen Strauss von Titeln solcher Bücher zusammen, welche die heutige Astronomie und deren Vertreter anbellen, darunter auch das berüchtigte Schriftchen des famosen Carl Schöpffer. Letztern charakterisierte Professor Wolf mit den Worten: „mutmasslich ein verkommener Theologe", Tischner führt dies an, fügt aber hinzu, einige Seiten weiter habe Wolf schon gesagt: „der edle Dr. Schöpffer". Ein harmloser Leser könnte hiernach meinen, Professor Wolf habe seine Charakterisierung widerrufen, in Wahrheit ist aber die Bezeichnung „edel" nur in ironischem Sinne zu nehmen, vergleichsweise so wie in dem Heineschen Liede, welches mit den Worten beginnt: „Ritter Paulus, edler Räuber".

Neue Wahrnehmungen am Mondkrater Linné.

Herr L. Brenner in Lussinpiccolo sandte mir einen Abdruck seiner Beobachtungen über den Mondkrater Linné. Einleitend bemerkt er, dass er mit seinem vortrefflichen 7-Zöller, begünstigt von der klaren, ruhigen Luft seines Beobachtungsortes, auf dem Mond Objekte nachgewiesen habe, die ihm so deutlich erschienen, dass er ihre frühere Nichtwahrnehmbarkeit auf eine neuerlich eingeleitete Veränderung zurückgeführt habe. Diese Ansicht hat Herr Brenner mir gegenüber auch früher geäussert behufs Publikation derselben. Ich habe von letzterer indessen abgesehen, weil die bezeichneten Objekte (z. B. Cassini) mir noch durchaus so erschienen, wie sie mir durch 30jährige Beobachtung bekannt waren. Herr Brenner bemerkt nun selbst, dass seine frühere Behauptung von stattgefundenen Veränderungen irrig gewesen und lediglich durch die ausserordentliche Leistungsfähigkeit seines Instrumentes zu erklären seien. Er hält letzteres den Instrumenten aller übrigen bisherigen Mondbeobachter überlegen, mit Ausnahme des 10-zölligen Refraktors des Herrn Krieger in Gern, dessen Leistungen am Monde seinem 7-Zöller nahe kämen und ihn vielleicht übertreffen würden, wenn Kriegers Refraktor auf Lussinpiccolo stände. Es freut mich sehr, dass Herr Brenner von der Ansicht, dass die von ihm angezeigten Veränderungen auf dem Mond reell seien, zurückgekommen ist. Am Monde kann man nur durch lange, systematische Beobachtungen etwas erreichen und besonders die

Art und Weise, wie vielfach von englischen Selenographen über einzelne Wahrnehmungen berichtet wird (nämlich mit vielen Worten und langatmigen Schilderungen einzelner Wahrnehmungen), bringt unsere Kenntnis des Mondes nicht vorwärts.

Herr Brenner teilt nun seine Wahrnehmungen an Linné mit, die sehr interessant sind und im Nachfolgenden wiedergegeben werden:

„Ich fand," schreibt er, „am 13. April 1894, als ich während des Ausprobierens unseres Äquatorials und seiner Okulare den Mond einstellte, zu meiner Überraschung, dass Linné bereits bei 300facher Vergrösserung einen deutlichen Krater zeigte, trotzdem für ihn die Sonne schon seit 1·6 Tagen aufgegangen war (Mondalter: 7·6 Tage). Um meiner Sache sicher zu sein, liess ich am folgenden Abend, also bei noch höher stehender Sonne (Mondalter: 8·6 Tage), 15 Besucher aus dem Publikum Linné ansehen und befragte sie, was sie daselbst sähen. Alle antworteten übereinstimmend: „inmitten des grauen Fleckes einen kleinen, hellen Ring mit einem feinen, schwarzen Pünktchen in der Mitte". Wenn also Laien, die noch nie durch ein Fernrohr geblickt hatten, ein Objekt so deutlich sahen, so kann man sich vorstellen, wie leicht sichtbar dasselbe gewesen sein muss. Damals schätzte ich den Durchmesser des Linné auf die Hälfte des nahen Kraters C der Schmidtschen Karte und schloss aus dem Umstande, dass das Innere auch noch am 15. April, also 3·6 Tage nach Sonnenaufgang mit Schatten erfüllt war, auf eine beträchtliche Tiefe. Den Aussenwall hielt ich jedoch, seines kaum wahrnehmbaren Schattenwurfes halber, für sehr nieder.

Nachdem das Fernrohr erprobt und regelmässige Mondbeobachtung in das Programm aufgenommen war, stellte ich am 10. Juni um 8h [1]) Linné ein, weil Luft 1 war und sogar 672fache Vergrösserung sehr gute Bilder gab. Doch bediente ich mich an jenem Abende meistens eines orthoskopischen Oculars von 414-facher Vergrösserung, weil dasselbe noch schärfere Bilder gab. Unser Journal sagt über diese Beobachtung:

„Linné unzweifelhafter Krater mit zwar niederen, aber deutlich sichtbaren Wällen! Der Westwall war an der Westseite grell beleuchtet, sodass er von dem matten Weiss des umliegenden Flecks stark abstach. Nach der Innenseite warf er einen Schatten, welcher das Innere vollständig ausfüllte. Der Ostwall scheint niedriger zu sein, weil seine beleuchtete Innenseite schmäler erschien als die beleuchtete des Westwalls, und weil auch sein nach Osten geworfener Schatten schmal war. Aber die heutige Beobachtung bei so reiner Luft lässt über das wahre Aussehen des Linné keinen Zweifel."

(Es sei noch bemerkt, dass der Mond damals 6·8 Tage alt und die Sonne seit 0·69 Tagen für Linné aufgegangen war.)

Am 9. Juli, 9—9¾h, bei Luft 2—3, Vergrösserung 313—414fach und Lichtgrenze bei Cap Fresnel (Mondalter: 6·7 Tage) schrieb ich in das Journal:

„Meine ursprüngliche Auffassung, der Ostwall sei niedriger als der Westwall, ist richtig. Anfangs sah ich nämlich Linné thatsächlich in der Form eines glockenförmigen Hügels, indem der Schatten des West-

---

[1]) Alle Zeitangaben nach M. E. Z., also nach dem 15. Meridian östlich von Greenwich.

walles (dessen Aussenseite ziemlich grell beleuchtet war) über den Ostwall hinwegsetzte, letzterer mithin verborgen blieb Bald aber sah ich die Gipfel des Ostwalls wie eine feine zarte Lichtlinie aus dem Schatten auftauchen, und nun nahm Linné wieder das Aussehen eines kleinen Kraters an Mir machte es den Eindruck, als ob der Westwall an seiner Aussenseite entweder ziemlich hoch oder verhältnismässig sehr breit wäre

Dadurch würde es sich erklären, wie es kommt, dass Linné bald als Hügel, bald als Krater, bald als Einsenkung, bald als Glocke geschildert wurde. Bei Sonnenaufgang scheint er ein Hügel zu sein, wie aber die Sonne höher steigt und der Gipfel des Ostwalls beleuchtet wird, erkennt man den Krater. Letzterer ist übrigens so klein (das ganze Objekt hätte im nahen Krater A mehr als genügend Platz, weil dessen Durchmesser noch dreimal grösser ist!), dass seine Veränderung seit Madlers und Lohrmanns Zeiten ausser Frage steht. Als Krater können ihn diese mit ihren bescheidenen Instrumenten nicht gesehen haben, wenn er nicht grösser war, als er heute ist. Ebenso ist es unzulässig, anzunehmen, dass Mädler ihm dann einen Namen gegeben hätte, wo er doch viel unbedeutender ist als A und viel schwerer sichtbar als dieser."

Am folgenden Abend $7\frac{1}{2}^h$ als die Lichtgrenze bis Archimedes vorgerückt war, beobachtete ich neuerdings Linné. Die Luft war 3, ein heftiger Wind machte das Fernrohr bisweilen zittern und ab und zu störten ziehende Wolken. Vergrösserung 313. Mondalter: 7·55 Tage.

Das Journal sagt.

„Trotz der ungünstigen Umstände sehe ich Linné deutlich als Krater Wegen der vorgeschrittenen Beleuchtung zeichneten sich die Gipfel der Wälle als glänzender Ring ab, der von dem matten Weiss des Fleckes stark abstach, während das Innere tiefschwarz von Schatten erfüllt erschien Dabei fiel es mir auf, dass dieses schwarze Innere heute viel grösser erschien (trotz schwächerer Vergrösserung) als je zuvor. Heute schätze ich den ganzen Krater auf ein gutes Drittel des ganzen Kraters A Nach der heutigen Beobachtung neige ich mich der Anschauung zu, dass die Innenseite des Ostwalls schwach abfällt, so dass trotz grosser Tiefe des Kraters ein bedeutendes Stück des Innenwalls beleuchtet wird

Am 12 Juli (Mondalter 9·65 Tage) fand ich Linné schattenlos „oder sein Inneres vielleicht nur wegen der mittelmässigen Luft nicht erkennbar". Am 22 Juli sah ich Linné nur als weissen Fleck. (Lichtgrenze. Posidonius Mondalter 19·8 Tage) Ebenso am 23 Juli (Lichtgrenze Bessel Mondalter 20·75 Tage) und 10 August (Lichtgrenze: Bullialdus. Mondalter 9·4 Tage)

Und nach alledem stelle man sich meine Verblüffung vor, als ich am 20 September 17^h, (Mondalter 21·36 Tage) zufällig einen Blick auf Linné warf und dort einen ungewöhnlich hohen Krater vorfand!"

Mit anderen Worten, anstatt des kleinen Kraterchens inmitten eines lichten Fleckes sah ich einen (verhältnismässig) grossen und, seinem langen Schatten nach zu urteilen, auch hohen Krater vor mir[1] Der Durchmesser des Kraters war ungefähr gleich jenem des nahen Kraters C (welcher gerade an der Lichtgrenze stand, während aus der Phase



noch der Krater B hervorragte), die Länge des Schattens betrug ungefähr das Anderthalbfache des Durchmessers des ganzen Kraters Linné! Die nächste Umgebung war auch nicht weisslich, sondern matt, gleich der weiteren Umgebung, sodass ich zu zweifeln begann, ob das wirklich Linné sei, was ich vor Augen hatte. Ich holte die Karten von Schmidt, Neison und Lohrmann und verglich die ganze Umgebung auf das Genaueste mit dem Anblick im Fernrohr . . . . Es war kein Zweifel mehr. Linné ist als grosser, hoher Krater wiedererstanden! („Gross" und „hoch" natürlich nur im Verhältnis zu seinem früheren Aussehen.) Zwischen Sulpicius Gallus und Linné C war Linné das grösste und auffallendste Objekt — so auffallend wie B und C, aber viel auffallender und grösser als die vielen andern Krater jener Gegend der Schmidtschen Karte! Nachdem er dem nahen Krater C an Grösse gleich kam, muss sein Durchmesser zu 7—8 km angenommen werden, also so viel als seiner Zeit Lohrmann angegeben hatte.

Der Direktor der Prager k. k. Sternwarte, Herr Professor Dr. Weinek, dem ich von diesen Beobachtungen Mitteilung machte, meinte, der lange Schatten könnte auch durch eine erhabene Lage des Linné (auf einer kegelartigen Erhöhung) hervorgerufen sein — welche Ansicht auch durch eine Photographie bestärkt würde — und dies würde ich am besten durch Beobachtung des Verkürzens bezw. Verlängerns der Schattenlinie herausbringen. Zu diesem Zwecke setzte ich meine Beobachtungen fort.

Am 6. Oktober 6^h, bei Luft 2, Lichtgrenze bei Cassini, Mondalter 7·5 Tage, Vergrösserung 414, fand ich, dass Linné sein früheres Aussehen wieder hatte, d. h. er war lange nicht so auffällig wie Krater C und der weisse Fleck um ihn herum wieder sichtbar. Indes schien mir Linné immerhin grösser als vor einigen Monaten und sein Krater war deutlich sichtbar. Am 4. November 6^h (Luft 2, aber bald 3, Vergrösserung 300, Lichtgrenze bei Cap Faraday, Mondalter 7 Tage) schrieb ich in das Journal: „Linné heute kleiner als A, ungefähr halben Durchmesser von B. Seine Schattenlänge betrug etwa das Anderthalbfache des Durchmessers des ganzen Linné, er war ungefähr genau so lang, wie der Schatten des A und des B. Der beleuchtete, weisse Westrand erschien nicht ganz so breit wie jener von A. Es scheint, dass das Mittelloch des Linné im Verhältniss zu dessen Durchmesser auffallend klein ist, so wie es Tacchini auf seiner Zeichnung VI von 1868 darstellt."

Am 7. November $6^1/_2{}^h$ (Luft 2, Vergrösserung 414, Lichtgrenze bei den Riphäen, Mondalter 10·03 Tage) fand ich, dass Linné ein ziemlich grosses schwarzes Scheibchen inmitten des weissen Flecks hatte — ein Beweis, dass der Krater sehr tief sein muss.

Am 16. November $10^3/_4{}^h$ (Luft 3, Vergrösserung 313, Mondalter 19·25 Tage) schrieb ich: „Das Innere des Kraters war sehr deutlich als schwarze Scheibe zu sehen, die ohne merkliche Umwallung mitten im weissen Flecke stand. Ihr Durchmesser war ungefähr gerade so gross, wie jener des Innern von D."

Andern Tags $10^1/_4{}^h$ (Luft 3, Vergrösserung 198, Mondalter 20·23 Tage, Lichtgrenze bei Posidonius) schrieb ich: „Das schwarze Innere war nicht zu erkennen, doch halte ich dafür, dass dies nur auf Rech-

nung der schlechten Luft und meiner heute sehr geschwächten Augen kommt."

Am 18. November nahm ich mir vor, das Anwachsen des Schattens von Linné zu beobachten, daher ich ihn von 10^h an bis $15\frac{1}{2}^h$ im Auge behielt. Leider hatte ich aber schon vorher seit 5^h Mars und Jupiter beobachtet, sodass mich die allzugrosse Ermüdung meiner Augen verhinderte, die Beobachtung bis in die späten Morgenstunden fortzusetzen, wie dies meine Absicht gewesen war. Die Luft war 3 (mit starkem Winde), die Lichtgrenze anfangs bei Bessel, zuletzt bei A, die Vergrösserungen 146, 198, 313 und 414, das Mondalter anfangs 21·22, zuletzt 21·44 Tage. Anfangs konnte ich gar nichts von einem Schatten sehen, selbst nicht das Innere, sondern nur den weissen Fleck und in dessen Mitte einen grell glänzenden Berg. Nachdem ich aber bereits zwei Tage vorher das Innere ganz deutlich beschattet gesehen hatte, so ist es klar, dass an dem heutigen Nichtsehen nur die Luft und die Ermüdung meiner Augen schuld trugen. Nach Mitternacht sah ich plötzlich besser und nun gewahrte ich etwas, was ich für das Innere von Linné hielt." Herr Brenner zeichnet einen grossen weissen Fleck, in ihm einen Berg, welcher einen runden schwarzen Kern enthielt. Die untere Hälfte des Berges sah dunkel aus, doch konnte er nicht heraus bringen, was das sei. Erst um 15^h sah er klar, dass dieser dunkle Teil in Wirklichkeit der Schatten des Kraters Linné war und ungefähr $\frac{2}{3}$ des ganzen Kraterdurchmessers Länge hatte. Der weisse Fleck war nahezu unkenntlich. Er erkannte jetzt erst das kleine Centralloch. Im ganzen war Linné weit kleiner als die in einer geraden Linie links von ihm stehenden 5 Krater A, B, C, D, E.

„Was soll man nun", sagt Herr Brenner, „aus diesen Beobachtungen folgern? Dass sich Linné seit Lohrmanns Zeit geändert hat? Dass er sich gleich geblieben ist? . ."

Stellen wir zuerst das Ergebnis aller Beobachtungen tabellarisch übersichtlich zusammen, wobei A das Datum der Beobachtung, B den Luftzustand, C die angewandte Vergrösserung, D das Mondalter in Tagen, E die Zahl der Tage nach dem Sonnenaufgang (für Linné), F jene vor dem Sonnenuntergang, G das Aussehen des Linné enthält.

A	B	C	D	E	F	G
13/4.	3	300	7·6	1·60	—	Deutlicher Krater, halber Durchmesser von Linné C, schwacher Schatten nach aussen
14/4.	2	400	8·6	2·60	—	Ebenso. Umgebender Fleck viel matter.
15/4.	2	395	9·6	3·60	—	Im weissen Fleck ein etwas helleres Ringlein mit ungemein zartem Pünktchen in der Mitte
10/6.	1	414	6·8	0·63	—	Krater mit deutlich sichtbaren Wallen
9/7.	2 / 3	414 / 313	6·7	0·25	—	Ebenso, ein Drittel des Durchmessers von A
10/7.	3	313	7·55	1·19	—	Ebenso, ein gutes Drittel des Durchmessers von A
12/7.	3	313	9·65	3·22	—	Krater nicht erkennbar oder schattenlos
22/7.	3—4	198	19·8	—	1·82	Nur weisser Fleck sichtbar
23/7.	3	313	20·75	—	9·37	Ebenso
10/8.	3	198	9·4	2·80	—	Krater nicht erkennbar

A	B	C	D	E	F	G
20./9.	1—2	414	21·86	—	0·11	Auffallend grosser Krater von 7—8 km Durchmesser mit langem Schattenwurfe. Keine Spur vom weissen Fleck
6./10	2	414	7·5	0·67	—	Weisser Fleck wieder sichtbar. Krater verhältnismässig gross, aber lange nicht so auffällig wie C.
4./11	2—3	300	7·01	0·12	—	Linné kleiner als A, ungefähr halben Durchmesser von B. Schattenlänge wie am 20./9., der Schattenlänge von A und B entsprechend.
7./11	2	414	10·03	3·12	—	Krater inneres noch deutlich sichtbar
16./11.	3	313	19·2	—	2·47	Ebenso. Sein Durchmesser jenem von D gleich
17. 11.	3	313	20·23	—	1·50	Krater-Inneres nicht erkennbar
19./11	3	146 bis 414	21·22 bis 21·44	—	0·41 bis 0·18	Zuletzt Krater gut sichtbar, kleines Centralloch, Schatten $^2/_3$ des eigenen Durchmessers; Linné weit kleiner als die 5 Krater A—E, weisser Fleck nahezu unkenntlich

Betrachten wir diese Tabelle, so finden wir, dass Linné elfmal nach Sonnenuntergang und nur sechsmal vor Sonnenuntergang beobachtet wurde. Bis zu 3·60 Tagen nach Sonnenaufgang und 2·47 Tagen vor Sonnenuntergang war er noch als Krater zu erkennen (ausser wenn die Luft schlecht war) und sein Inneres schattenerfüllt, folglich muss er sehr tief sein. Der Durchmesser wurde gewöhnlich auf 2—$2^3/_4$ km geschätzt, am 20. September jedoch auf 7—8 km. Nachdem bei sehr niederem Sonnenstande das Innere sehr breit, sonst aber äusserst fein und zart erscheint, so ist es wahrscheinlich, dass dasselbe trichterförmig ist, und zwar muss der schmale Trichterkanal sehr tief sein. Ob Linné überhaupt ein hoher Krater ist oder andere Umstände bei niederem Sonnenstande seinen Schatten so ungewöhnlich lang erscheinen lassen, werden wohl meine weiteren Beobachtungen bald entscheiden. Vorläufig übergebe ich diese Zeilen der Öffentlichkeit, damit auch andere Mondbeobachter sich an der Lösung dieser Frage beteiligen können, die ja für unsere Kenntnis der physischen Beschaffenheit des Mondes von der höchsten Wichtigkeit ist."

Diese Wahrnehmungen des Herrn Brenner sind sehr interessant und fordern zu weiteren Beobachtungen des Objektes mit starken Ferngläsern auf, um zu entscheiden, wie es sich im einzelnen mit den Veränderungen verhält. Mir scheinen dieselben lediglich optische zu sein. Unter gewissen Beleuchtungen zeigt sich Linné bisweilen auf kurze Zeit sehr verschieden von seinem gewöhnlichen Aussehen. Ich habe in dieser Beziehung in meinem Buche „Führer am Sternenhimmel" drei Beobachtungen von mir aus den Jahren 1881 und 1884 mitgeteilt, die ich hier dem Wortlaute nach mitteilen will:

„Am 13. Mai 1883, als die Lichtgrenze am Ostrande des Mare Serenitatis lag, sah ich Linné als kleine warzenförmige Erhöhung, von einem kreisrunden, matthellen Lichtfleck umgeben. Der Hügel war so klein, dass er bequem im Innern des sehr schattenerfüllten kleinen Kraters A westlich vom Linné Platz fände. Ein sehr kleiner Schatten

des Hügels war sichtbar, und nach langem Zusehen glaubte ich schliessen zu müssen, dass östlich neben dem Hügel noch sehr kleinere Hügel sich befinden, wodurch in gewissen Momenten der Eindruck einer seichten Kratervertiefung mit Halbschatten entsteht. Eine solche scheint mir aber in Wirklichkeit nicht vorhanden. Ob der eigentliche Hügel Linné einen Krater trägt, konnte ich an jenem Abend nicht ausmachen.

3. Februar 1884. Phase östlich von Hyginus und westlich von Cassini. Linné erscheint als kleiner, ziemlich gut begrenzter Lichtfleck ohne Spur von Schatten. In den besten Momenten meinte ich aber doch ganz bestimmt zu erkennen, dass es ein glockenförmiger Hügel ist und dass oben eine seichte Einsenkung, von einem Walle umgeben, sich befindet.

11. September 1884 früh morgens. Lichtgrenze etwas westlich von dem Krater A im Mare Serenitatis und über den Westwall von Julius Cäsar. Linné bot einen sehr interessanten Anblick dar. Westlich von ihm standen nahe an der Lichtgrenze und dieser parallel 5 kleine Krater wie Knöpfe mit scharfrandigen Kraterhöhlen und Schatten, die in die Lichtgrenze gehen. Linné machte den Eindruck eines winzigen schattenlosen Hügelchens, so klein, dass es in der Kraterhöhle des Kraterchens F hätte Platz gefunden. Dieses Hügelchen stand auf einer hellen, merkwürdig diffusen, randlichen Fläche, die besonders gegen SW hin gleichfalls wie zerzaust aussah und der keine bestimmte Grenze abzugewinnen war. So blieb das ganze unverändert, bis wegen des zunehmenden Tageslichtes die Beobachtungen geschlossen wurden, doch war die Lichtgrenze damals noch nicht bis zum Krater A gekommen."

Hiernach scheint es mir, dass die von Herrn Brenner wahrgenommene Gestalt des Linné schon 1883—84 im wesentlichen vorhanden war.

Dr. Klein

Die Rotationspole der Venus.

Bekanntlich gehört der Planet Venus zu denjenigen Himmelskörpern, welche der genauen Untersuchung ihrer Oberfläche sehr grosse Schwierigkeiten darbieten. Wegen ihrer grossen Nähe bei der Sonne kann sie nach Sonnenuntergang nur in geringer Höhe über dem Horizont gesehen werden, also in einer Lage, in welcher die Unruhe der Luft nur höchst selten gute Bilder zu stande kommen lässt. Auch ist alsdann die starke Helligkeit der Venus sehr hinderlich. Gewöhnlich beobachtet man diesen Planeten deshalb am hellen Tage in grösseren Höhen über dem Horizont, weil ausserdem die Verminderung der Helligkeit der Planetenscheibe günstig für die Wahrnehmung ist. Indessen sind auch dann wirklich gute Bilder der Venus sehr selten und man braucht sich deshalb nicht zu wundern, dass über etwaige Flecke auf der Venusscheibe seit 200 Jahren eine lebhafte auch heute noch nicht ganz zum Abschlusse gekommene Diskussion entstanden ist. Dominicus Cassini sah solche Flecke zu Bologna in den Jahren 1665 und 67, und sein Sohn Jacob Cassini leitete daraus eine Umdrehungsdauer der Venus von 23 1/4 Stunden ab. Etwa 60 Jahre später sah Bianchini abermals Flecke auf der Venusscheibe und schloss daraus auf eine Umdrehungszeit von 24 1/3 Tagen.

In den letzten Jahren hat Schiaparelli wahrscheinlich gemacht, dass die wirkliche Rotationsdauer der Venus mit ihrer Umlaufsdauer um die Sonne zusammenfällt. C. Flammarion teilt nun einige Beobachtungen mit[1], die von ihm und anderen auf der Privatsternwarte zu Juvisy in den letzten acht Jahren über das Aussehen der Venus gemacht worden sind. Aus denselben ergibt sich, dass an zwei einander gegenüberstehenden Punkten (Polen) der Venusscheibe helle Flecke, deutliche weisse Polarflecke zu sehen waren und dass dies selbst dann der Fall war, wenn Venus als schmale Sichel erschien. Diese Polarflecke deuten nach Flammarion auf Schneeansammlungen an den Polen, und unter dieser Voraussetzung, meint der Beobachter, sei es unmöglich, dass sich Venus, wie Schiaparelli angibt, in der nämlichen Zeit einmal um ihre Axe dreht, in welcher sie um die Sonne läuft. „Denn," sagt er, „wenn Venus der Sonne stets die gleiche Seite zukehrt, so muss die grösste Kälte auf ihrer von der Sonne abgewendeten Seite und auf der Mitte der nach der Sonne hingewendeten Seite ein Temperatur-Maximum herrschen. Der gesamte Umfang der beleuchteten Seite aber befindet sich dann unter den gleichen klimatischen Verhältnissen und von Eismeeren kann keine Rede sein." Aus seinen Beobachtungen schliesst Flammarion daher, dass Venus sich in kürzerer Zeit als Schiaparelli meint um ihre Axe dreht und dass diese nur wenig gegen die Ebene der Bahn geneigt sein kann, weil bisweilen beide Polarflecke zugleich gesehen wurden. Auch meint er, dass diese Flecke eine Rotation andeuten, welche nur wenig von 24 Stunden verschieden ist.

Die Wahrnehmung heller Flecke an den Hörnern der sichelförmigen Venus ist übrigens schon lange vor Flammarion gemacht worden und durchaus nichts Neues. Schon vor zehn Jahren habe ich dieselben gelegentlich wahrgenommen, ich wurde darauf aufmerksam durch den ersten Entdecker dieser Flecke, welcher Gruithuisen ist. Zuerst im September 1813 sah er solche helle Flecke am Südpole, später auch gleichzeitig am Nordpole. Die von ihm gemachten Wahrnehmungen hat er in Zeichnungen wiedergegeben, von denen ich die am meisten charakteristischen in meiner „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels", Seite 89 wiedergegeben habe. Gruithuisen machte sich anfangs selbst den Einwurf, dass der äussere Rand der Venus ebenfalls sehr hell glänzt und dass die hellen Polarflecke wohl nur dieses Randlicht sein könnten, das sich bis zu den Polen fortsetzt. Indessen löste sich der Zweifel dadurch, dass, so oft die Venus tief stand und das Randlicht von der Dämmerung gelb gefärbt war, die Polarflecke hellweiss erschienen und dass auch bei grösserer Höhe des Planeten über dem Horizonte das Randlicht bei weitem die Helligkeit der Polarflecke nicht erreichte, dass ferner die weissen Polarflecke nicht selten begrenzt erschienen und endlich, dass das Randlicht am Äquator die grösste Helligkeit hatte, gegen die Pole hin aber abnahm. Beer und Mädler fanden 1836 am 8. April beide Hörner, besonders das südliche heller als den übrigen Teil der Venussichel, ebenso bemerkten sie am 6. Mai, dass das Südhorn merklich heller sei. Man kann diese Wahrnehmungen als Bestätigung derjenigen von Gruithuisen betrachten.

[1]) Compt. rend. 1894 T. CXIX p. 610

Gruithuisen hat untersucht, ob grosse oder kleine Fernrohre die Polarflecke der Venus besser erkennen lassen, indem er den Planeten mit Fraunhofer'schen Achromaten von 5, $3^1/_2$ und $1^1/_2$ Fuss Brennweite beobachtete. Es zeigte sich, dass das kleinste Instrument die hellen Flecke am deutlichsten darstellte. Dies führt auf die Vermutung, dass aus diesem Grunde frühere, mit grossen, lichtstarken Teleskopen angestellte Untersuchungen die Flecke unentdeckt liessen. „Man setzt daher," bemerkt der Beobachter, „nicht immer auf eine glückliche Nummer, wenn man jedesmal sogleich Instrumente und Vergrösserungen anwendet, als wollte man in den Planeten die Einwohner herumspazieren sehen."

Die von Flammarion mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf die Jahre 1887 bis 1894 und wurden an einem Äquatorial von 240 mm Öffnung bei 300 bis 400facher Vergrösserung angestellt. Die erhaltenen Zeichnungen sind auf Tafel III wiedergegeben. Die fünf ersten Zeichnungen sind von Flammarion, die sechste von Schmoll, die beiden folgenden von Quenisset, die neunte und zehnte von Guiot und die beiden letzten seien von Antoniadi. Diese Zeichnungen zeigen im allgemeinen eine gute Übereinstimmung mit den früheren von Gruithuisen, auch darin, dass ausser den Polarflecke leicht dunkle Flecke oder Streifen zu sehen sind. Die Zeiten, auf welche sich die Darstellungen beziehen, sind:

1. 1887, Juni 11. Die beiden hellen Flecke waren auch in einem 4zölligen Fernrohre sichtbar.

2. 1887, Juni 17. Die obere Kalotte erschien merklich grösser.

3. 1890, Dezember 14. Die Hörner der Sichel überragen etwas den Halbkreis. Wie immer sah man längs der Lichtgrenze einen Halbschatten.

4. 1892, April 10. Der nördliche Polarfleck ragt etwas über die Lichtgrenze hinaus.

5. 1892, Mai 29. Beide Polarflecke sind sichtbar und die Hörner der Sichel erscheinen sehr spitz.

6. 1892, Juni 7. Das südliche Horn erscheint sehr weiss und dick, das nördliche weiss und scharf.

7. 1892, August 25. Die nördliche Kalotte ist gut sichtbar, das südliche Horn scharf.

8. 1893, Juni 13. Der Planet erinnert in seinem Aussehen etwas an den Mars; der nördliche Polarfleck ist rund, der südliche Pol weisslich.

9. 1893, August 8. Der südliche Polarfleck ist gut sichtbar. Auf der Scheibe dunkle Flecke.

10. 1893, August 31. Beide Polarflecke sind sichtbar, besonders der südliche. Längs dem Rande zeigen sich helle Stellen, auf der Scheibe dunkle Flecke.

11. 1894, Juli 27. Die südliche Schneezone analog der des Mars.

12. 1894, August 1. Beide Polarflecke sind sichtbar, der obere ist ausgedehnter und verschwommener als der untere. Auf der Scheibe sind dunkle Flecke zu sehen.

K

Die Atmosphäre des Mars.

Wie früher an diesem Orte mitgeteilt worden, ist Herr Campbell vom Lick-Observatorium auf Grund seiner Untersuchungen des Marsspektrums mit sehr vollkommenen Hilfsmitteln zu dem Ergebnisse gekommen, dass die Schlüsse früherer Spektroskopiker über das Vorhandensein von Wasserdampf in der Marsatmosphäre irrig sind, indem solche Linien mit den besten heutigen Hülfsmitteln im eigentlichen Spektrum des Mars durchaus nicht aufzufinden seien. Herr Janssen, Direktor des Observatoriums zu Meudon, ist diesen Schlussfolgerungen entgegengetreten[1]). Er weist darauf hin, dass das Licht, welches von den Planeten zu uns kommt, nur einen kurzen Weg durch deren Atmosphären und dabei gerade in den am wenigsten dichten Schichten zurückgelegt hat. Vor allem hätten jene Lichtstrahlen die Atmosphären der Planeten, von denen sie kommen, nicht in schräger Richtung durchlaufen, wie es für uns bei Auf- und Untergang der Sonne der Fall ist, wo die Sonnenstrahlen die untersten dichtesten Schichten unserer Luft in enormen Längen durchlaufen müssen und wodurch dann gerade die Absorptionswirkung der wasserdampfhaltigen Luft zur Geltung kommt. Wenn uns, sagt Janssen, zur Feststellung der tellurischen (Wasserdampf-) Linien unserer Luft nur Beobachtungen der Sonne im Meridian möglich wären, so sei es äusserst wahrscheinlich, dass wir von der Existenz dieser Linien noch nichts wüssten. Dies sei so wahr, dass der berühmte Brewster, welcher 1831 die dunklen Banden, mit denen das Sonnenspektrum beim Auf- und Untergang der Sonne belastet erscheint, entdeckte, niemals daraus auf eine normale Wirkung der Gase unserer Atmosphäre schliessen konnte, weil diese Banden, verschwanden in dem Masse als die Sonne höher über den Horizont stieg. Janssen, der diese Banden seit 1862 beobachtete, musste sehr mächtige Spektroskope anwenden und besondere Vorsichtsmassregeln treffen, um im Spektrum der im Meridian stehenden Sonne einige der feinen Linien, aus denen die Brewsterschen Banden bestehen, wahrzunehmen. Er fügt hinzu, dass während des Winters in unseren Klimaten alle tellurischen Liniengruppen des Wasserdampfes der Atmosphäre im Sonnenspektrum verschwinden, sobald die Sonne nur eine geringe Höhe über dem Horizont erreicht hat. Hieraus folgt, dass wenn man etwa vom Mars aus das Licht, welches in normaler Richtung von der Erde reflektiert wird, spektroskopisch untersuchen würde, es sehr schwierig sein dürfte, darin Wasserdampflinien zu erkennen, und wenn es sich um das aus den höchsten Lichtregionen, von den Oberflächen unserer Cirruswolken reflektierte Licht handelt, Wasserdampflinien überhaupt nicht gefunden werden können. Wenn man nun in Betracht ziehe, dass die Atmosphäre des Mars weniger dicht und ausgedehnt ist als die unserige, dass sie zugleich durchsichtiger und ärmer an Wasserdampf ist, so werde man begreifen, welche Schwierigkeit es habe, diesen Wasserdampf spektroskopisch nachzuweisen. Inzwischen hält Janssen die Schlüsse, zu denen er bezüglich des Marsspektrums durch seine Beobachtungen auf dem Aetna 1867 gekommen ist, durchaus aufrecht.

---

[1]) Bulletin de la Société astronomique de France 1895, Janvier p. 10 u. ff.

8*

Wer die Abhandlung Campbells im 11 Heft des vorigen Jahrganges des „Sirius“ aufmerksam gelesen hat, wird nicht anstehen, der Behauptung beizupflichten, dass die Ausführungen Janssens nur auf einem Missverständnis derselben beruhen In der That hat Campbell durchaus nicht behauptet, in der Atmosphäre des Mars sei kein Wasserdampf vorhanden, sondern nur, derselbe könne mit unseren heutigen Hilfsmitteln nicht nachgewiesen werden Den Beweis für diese Behauptung hat er durch Mitteilung seiner Beobachtungen auch vollständig erbracht Die Ausführungen Janssens bestätigen diese Schlüsse insofern, als derselbe die Schwierigkeiten, die solchen Wahrnehmungen entgegenstehen, spezieller aufzählt, ja sogar behauptet, dass vom Mars aus die Wasserdampflinien unserer Erdatmosphäre kaum oder gar nicht gesehen werden könnten, während bei uns mehr Wasserdampf vorhanden ist als wahrscheinlich auf dem Mars Das steht in vollkommener Übereinstimmung mit den Angaben Campbells Wenn aber hiernach Janssen erklärt, bei seinen früheren Schlüssen bezüglich der Wasserdampflinien des Marsspektrums verharren zu müssen, so wird niemand, der die wirkliche Sachlage kennt, ihm beipflichten. Denn als Janssen vor 25 Jahren auf dem Atna beobachtete, war die genaue Kenntnis der tellurischen Linien im Luftspektrum, welche wir heute besitzen, noch nicht vorhanden, Janssens damalige Hilfsmittel sind nicht mit denjenigen Campbells zu vergleichen, und endlich hat Janssen die Beobachtungen, auf die er seine Schlüsse stützt, bis zur heutigen Stunde niemals veröffentlicht Auch in seiner neuesten Publikation stellt er sie erst in Aussicht!

Der Komet Swift (1894).

Schon gleich nach Entdeckung dieses schwachen Kometen wurde von kompetenter Seite die Vermutung ausgesprochen, derselbe sei wahrscheinlich identisch mit dem seit etwa einem halben Jahrhundert nicht mehr wiedergesehenen Kometen de Vico, welcher $5^1/_2$ Jahre Umlaufszeit besitzt. Die Rechnungen von L. Schulhof, welche sich auf drei Beobachtungen des neuen Kometen im Monat November 1894 stützen, haben jene Vermutung nunmehr bestätigt[1]) Der nach seinem ersten Entdecker de Vico benannte Komet wurde am 22. August 1844 auf der Sternwarte zu Rom entdeckt und erschien im darauf folgenden September als Stern 6. Grösse dem blossen Auge. Im Fernrohre zeigte er einen Kern und schwachen Schweif. Bald nachher zeigten Brünnow und Leverrier, dass dieser Komet eine Umlaufszeit von rund $5^1/_2$ Jahren besitzt Der Rechnung nach konnte er bei seiner nächsten Wiederkehr von der Erde aus nicht gesehen werden, dagegen musste er im August 1855 wieder sichtbar werden Indessen sind damals alle Versuche, den Kometen aufzufinden, vergeblich gewesen, nur Goldschmidt in Paris glaubte nahe dem Orte wo der Komet stehen musste, einen schwachen Nebel zu sehen Leverrier hat die Bahn dieses Kometen bis zum Jahre 1753 rückwärts berechnet

[1]) Astr. Nachr p 3267.

und gezeigt, welche Veränderungen sie infolge der Anziehung des Jupiter erlitt. Hiernach hat die Länge des Perihels zugenommen, die Länge des aufsteigenden Knotens sich dagegen vermindert, und dies zeigt sich auch wieder bei der diesmaligen Erscheinung. Der de Vico-Komet musste 1885 dem Jupiter wieder sehr nahe kommen, und wie Herr Schulhof nachweist, ist dies in der That bei dem Swift'schen Kometen der Fall gewesen, wodurch seine Umlaufszeit etwas vergrössert wurde.

Die unerwartete Auffindung des seit 50 Jahren verlorenen de Vico-schen Kometen ist, wie Herr Schulhof bemerkt, eine sehr merkwürdige Thatsache. Sie wirft ein helles Licht auf die mysteriösen Verhältnisse, nach denen so manche Kometen von kurzer Umlaufsdauer sich nach einmaliger Erscheinung dem Auge der Astronomen anscheinend für immer entzogen haben, wie dies jüngst noch beim Brooks'schen Kometen der Fall war. Der de Vico'sche Komet war 1844 recht hell und mehrere Tage lang sogar für das blosse Auge sichtbar. Seine Bahn war genau genug bekannt, um bei späterer Rückkehr den Ort am Himmel, wo er gesucht werden musste, anzugeben. Nichtsdestoweniger ist er, obgleich besonders 1855 die Sichtbarkeitsverhältnisse sehr günstig sein mussten und eifrig nach ihm gesucht wurde, nicht mehr aufgefunden worden. Seine Helligkeit im Jahre 1844 muss daher aussergewöhnlich gross gewesen sein, ähnlich wie die des Kometen Holmes 1892. Es ist daher nicht unmöglich, dass das schwache nebelartige Objekt, welches Goldschmidt 1855 nahe dem voraus berechneten Ort des Kometen sah, in der That dieser Komet war und dass derselbe plötzlich lichtschwächer wurde und dadurch den Augen der Forscher sich entzog. Nach der plötzlichen aber kurz dauernden Helligkeitszunahme, welche die Kometen Biela, Pons, Brooks 1888 I, Brooks 1889 V und besonders der Komet Holmes gezeigt haben, kann man durchaus annehmen, dass ziemlich oft Kometen, die sehr lichtschwach sind, für einige Tage heller und dadurch sichtbar werden, um darauf wieder zu verschwinden. So können z. B. die Nebelflecke, welche Buckingham und Talmage, sowie andere Beobachter im November 1865 bei ihren Nachforschungen nach dem Biela-schen Kometen gesehen haben, wirklich Fragmente dieses Kometen gewesen sein, die nur kurze Zeit sichtbar waren. Man wird daher gut thun, bei der nächsten Rückkunft des Brooks'schen Kometen wiederholt mit mächtigen Instrumenten die unmittelbare Umgebung des Ortes, wo sich der Komet zeigen sollte, aufs sorgfältigste zu durchmustern, statt die Nachforschung auf die weitere Umgebung auszudehnen, wodurch sie naturgemäss weniger sorgfältig sein wird.

Unter den Kometen von kurzer Umlaufsdauer ist der Komet de Vico der älteste bekannte, denn wie Leverrier nachgewiesen, ist er identisch mit dem Kometen, der im Jahre 1678 gesehen worden. Infolge seiner verhältnismässig grossen Periheldistanz ist er weniger als die Kometen Biela und Brooks der zerstörenden Wirkung der Sonnenwärme ausgesetzt. Seine Periheldistanz ist seit 1885 merklich grösser geworden und wird 1897 noch mehr zunehmen, in welchem Jahr der Komet dem Jupiter noch näher als 1885 kommen wird. Deshalb dürfte es schwer halten, den Kometen bei seiner nächsten Wiederkehr aufzufinden. Es ist daher von grösster Wichtigkeit, bei seiner gegenwärtigen Sichtbarkeit

den Kometen so lange als nur möglich mit dem stärksten Instrumente zu verfolgen, um möglichst genaue Daten zur Berechnung der grossen Störungen, die er 1897 erleiden wird, zu erhalten.

Die periodischen Änderungen des Spektrums von β Lyrae[1].

Als Pickering im Jahre 1891 das Spektrum des bekannten Veränderlichen β Lyrae nach photographischen Aufnahmen studierte und Änderungen in der Anordnung der dunklen und hellen Linien des Spektrums gefunden, die mit der Periode des Lichtwechsels in Beziehung stehen, forderte er Herrn Lockyer auf, in Kensington dieses höchst interessante Objekt gleichfalls spektrophotographisch zu untersuchen. Diese Arbeit wurde bereits im Juli 1891 mit einem schwächeren Apparate begonnen und dann mit einem stärkeren fortgesetzt. Unterdess sind Berichte über das photographische Spektrum von β Lyrae veröffentlicht von Belopolsky, Sidgreaves und Vogel, und Lockyer sieht sich veranlasst, einen kurzen vorläufigen Abriss der bisher ermittelten Resultate zu geben, obwohl die Reduktionen der 64 Photogramme, die er erhalten, noch nicht beendet sind und zu einem vollständigen Studium des Problems mehr Photographien erforderlich sind. Er beschränkt sich in seiner Mitteilung auf die Darstellung der Änderungen des Spektrums nach den aufgenommenen Photographien in Kensington und behält sich vor, in einer späteren Abhandlung ausführlicher auf den Gegenstand und die Ansichten anderer Forscher einzugehen.

Die Resultate der vorläufigen Untersuchung seiner Photographien fasst Lockyer in folgende Sätze zusammen:

1. Das Spektrum ist konstant in demselben Abstande vom Hauptminimum. Man muss hierbei indessen von leichten Verschiedenheiten absehen, welche durch Unterschiede in den atmosphärischen Verhältnissen und somit in der Beschaffenheit der Negative veranlasst werden. Während der Periode eines Lichtwechsels des Sterns, welche etwa 12 Tage und 22 Stunden dauert, findet man stets in gleichem Abstande vom Minimum das gleiche Spektrum.

2. Die Änderungen, die sich auf den Photographien zeigen, sind dreierlei Art: a) Periodische Variationen in den relativen Intensitäten der Linien, b) Periodische Verdoppelungen einiger dunklen Linien, c) Periodische Änderungen in den Lagen der hellen Linien in Bezug auf die dunklen.

3. Wir haben es hier mit zwei Körpern zu thun, welche Spektra mit dunklen Linien geben. Auf einer Tafel, auf welcher 13 Photographien, jede ungefähr für einen Tag der Lichtwechsel-Periode, zusammengestellt sind, sieht man, dass kurz vor und kurz nach dem zweiten Maximum einige dunkle Linien verdoppelt sind. Dies beweist das Vorhandensein von zwei Lichtquellen, welche Spektra mit dunklen Linien geben und sich relativ zu einander in der Richtung der Gesichtslinie bewegen. Wenn die relative Bewegung in der Gesichtslinie Null

[1]) Proceedings of the Royal Society. 1894, Vol. LVI, Nr 337, p. 278.

ist, so ist keine der dunklen Linien doppelt. Dieses tritt um die Zeit der beiden Minima ein.

4. Die grösste relative Geschwindigkeit der beiden die dunklen Linien gebenden Komponenten in der Gesichtslinie beträgt etwa 156 englische Meilen (etwa 250 km) in der Sekunde. Der grösste Abstand der dunklen Linien zeigt sich um die Zeit des zweiten Maximums, und die relativen Geschwindigkeiten, die aus der Verschiebung von drei Linienpaaren auf der Photographie vom 24. August 1893 bestimmt wurden, betrugen für die Linie Hγ 155 Meilen, für Hδ 154 Meilen und für die Linie $\lambda = 4025$ etwa 158 Meilen.

5. Eine der Stern-Komponenten mit dunklen Linien zeigt grosse Ähnlichkeit mit dem Sterne Rigel, die andere mit Bellatrix. Die Spektra der beiden Komponenten wurden leicht getrennt, da nur die gemeinsamen Linien doppelt erscheinen, und hierzu gehören die Wasserstofflinien, hingegen sind die Linien, welche nur einer von den Komponenten angehören, stets einfach und behalten die ganze Periode hindurch dieselbe Lage gegen die Wasserstofflinien. Auf einer Tafel ist eine Photographie von β Lyrae zur Zeit des zweiten Maximums dargestellt, darüber die Photographien der Spektra von Rigel und Bellatrix. Der zusammengesetzte Charakter des dunklen Linien-Spektrums von β Lyrae zu dieser Zeit zeigt sich nun darin, dass eine Gruppe von Linien sehr nahe denen entspricht, welche im Spektrum von Rigel erscheinen, und wenn man diese aus dem ganzen Spektrum herausnimmt, so bleibt ein Spektrum, das dem von Bellatrix sehr ähnlich ist. Auf der Photographie ist dieses Spektrum nach der brechbarern Seite verschoben. Es soll zwar nicht behauptet werden, dass die Spektra der beiden Komponenten, welche dunkle Linien geben, identisch sind mit denen von Rigel und Bellatrix, vielmehr sind diese nur gut bekannte Sterne, denen jene am meisten ähnlich sind. Diese Ähnlichkeit deutet darauf hin, dass wir es nicht mit Sternen von unbekanntem Typus zu thun haben. Die beiden Komponenten können daher bezw. als R und B bezeichnet werden.

6. Wenn die beiden Sterne in der Richtung der Gesichtslinie stehen, so treten partielle Verfinsterungen ein, dies ist der Fall in der Nähe der Minima der Lichtkurve. Die Unterschiede in den Intensitäten der dunklen Linien von R und B in der Nähe der beiden Minima zeigen, dass in der Nähe des Hauptminimums R teilweise verfinstert ist durch B, und im sekundären Minimum B teilweise verfinstert durch R. Wenn man von den hellen Linien absieht, so gleicht im Hauptminimum das Spektrum von β Lyrae dem von Bellatrix, also liegt in diesem Falle die Komponente B zwischen uns und der Komponente R. Da aber die Verfinsterung keine totale ist, so sieht man auch Linien von R, aber sie sind bedeutend an Intensität schwächer. Im sekundären Minimum ist das Verhältniss umgekehrt. Wären die Verfinsterungen total, so würden die Änderungen des Spektrums noch auffallender sein.

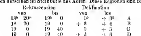
7. Ausser den dunklen Linien sind mehrere helle vorhanden, welche ihre Lage gegen die dunklen ändern. Die Photographien zeigen helle Linien bei den Wellenlängen 4862 (Hβ), 4715, 4471, 4388, 4340 (Hγ), 4101 (Hδ), 4025 und 3887 (Hζ), andere schwächere erscheinen nur auf den besten Photographien. Die Linie bei 4471 ist die wohl bekannte Linie der Sonnenchromosphäre und die Linien bei 4025 und 4715 ge-

hören zu den hellsten Linien, die während der totalen Sonnenfinsternis am 16. April 1893 mit der prismatischen Kammer photographiert worden. Die von Prof. Pickering beschriebene Verschiebung der hellen Linien wird im wesentlichen durch die Kensington-Photographien bestätigt. In den sieben Photographien der ersten Tage zwischen dem Haupt- und dem sekundären Minimum liegen die hellen Linien an der weniger brechbaren Seite der dunklen; beim sekundären Minimum werden die breiten, hellen Linien von den dunklen halbiert und zwischen dem sekundären und dem Hauptminimum sind die hellen Linien brechbarer als die dunklen. Bei der Untersuchung der Bewegungen der hellen Linien muss man jedoch die jetzt erkannte Thatsache berücksichtigen, dass es zwei Gruppen von dunklen Linien gibt. Betrachtet man nun die Verschiebungen der hellen Linien in Bezug zu den dunklen der Komponente R, so findet man, dass sie stets in derselben Richtung erfolgen, wie die der Komponente B in Bezug auf R. Also in der ersten Hälfte der Periode sind die hellen Linien ebenso wie die dunklen der Komponente B weniger brechbar als die Komponente R, während sie in der zweiten Hälfte brechbarer sind. In Beziehung zu den Linien der Komponente B haben die hellen Linien keine konstante Lage.

8. Die hellen Linien sind am hellsten kurz nach dem sekundären Minimum. Würde die Helligkeit der Linien in Wirklichkeit konstant bleiben, so würden sie in den beiden Minima relativ am hellsten erscheinen, weil denn das kontinuierliche Spektrum schwächer ist, und aus diesem Grunde müssten sie im Hauptminimum heller erscheinen als im sekundären. Die unabhängigen Helligkeits-Schätzungen von vier Personen stimmen jedoch darin überein, dass auch, wenn man den Änderungen des kontinuierlichen Spektrums Rechnung trägt, ein Maximum der Helligkeit der hellen Linien etwa einen halben Tag nach dem sekundären Minimum auftritt. Die scheinbare Zunahme der Helligkeit in der Nähe des Hauptminimums hingegen scheint nur herzurühren von der Abnahme der Helligkeit des kontinuierlichen Spektrums.

Die scheinbare Verteilung der Sterne in der Milchstrasse.

Herr C. Easton, dem wir bekanntlich eine vortreffliche Karte der Milchstrasse verdanken, hat es unternommen, die Verteilung der Sterne in einem Teile der Milchstrasse zu untersuchen, in der Absicht, eine etwaige Beziehung der hellen Sterne zu den scharfen Sternen der Milchstrasse zu ermitteln[1]). Da es nicht angeht, einen grösseren Teil der Milchstrasse in dieser Beziehung zu untersuchen, so wählt er einige Regionen derselben im Sternbilde des Adler. Diese Regionen sind folgende:



Rektascension von		Rektascension bis		Deklination von	Deklination bis	
18h	20m	19h	0	0°	+ 3°	A
18	20	19	0	+ 3	+ 6	B
19	0	19	40	0	+ 3	C
19	0	19	40	+ 3	+ 6	D

[1]) Astr. Nachr. p. 3270.

In den Regionen A and B ist die Milchstrasse weniger hell als in C und D und überhaupt ist sie am schönsten in der Region A, am hellsten in der Region D.

Um nun eine etwaige Beziehung der Sterne zu dem Aussehen der Milchstrasse in diesen Regionen zu ermitteln, wurden folgende Arbeiten über die Sternverteilung in Betracht genommen. Zunächst die Durchmusterung des Himmels von Argelander, welche die Sterne 1 bis 9.5 Grösse enthält. Dieselben sind nach halben Grössenklassen und Quadratgraden des Himmels aufgezählt. Dann die Sternzählungen bis etwa 11. Grösse von Celoria, welche nach Trapezen von 10^m Rectascension und 17' Deklination gegeben sind. Dieselben wurden zu zwei and zwei in Deklination kombiniert. Endlich lieferten einige Sternaichungen ergänzendes Material. Easton gibt über das Verhalten der Häufigkeit der verschiedenen Sternklassen in den oben bezeichneten Bezirken A bis D und das Aussehen der Milchstrasse folgende Tabelle.



Sterngrösse	Bezirk C + D	Bezirk A + B	Sterne mehr im Bezirk C + D	Bezirk D	Bezirk A	Sterne mehr im Bezirk D
1 bis 6.5 Bonner-	9	8	+ 1	4	4	0
6.6 „ 7.0 Durchmusterung	17	11	+ 6	10	3	+ 7
7.1 „ 7.5 „	16	18	− 2	11	6	+ 5
7.6 „ 8.0 „	27	36	− 9	14	23	− 9
8.1 „ 8.5 „	64	78	− 14	37	38	− 1
8.6 „ 9.0 „	185	171	+ 14	110	73	+ 37
9.1 „ 9.5 „	1035	955	+ 80	566	432	+ 134
[illegible] „ 11 (Celoria)	4476	2924	+ 1552	2658	1189	+ 1469
Milchstrasse	hell	schwach	+	sehr hell	sehr schwach	+

Man ersieht aus diesem Zusammenhang, dass der Einfluss der Milchstrasse sich erst in den Sternen von der 9. Grösse ab bemerkbar zu machen beginnt und zwar immer deutlicher, je lichtschwächer die Sterne sind. Dieses Ergebnis, auf welches Herr Easton Nachdruck legt, ist übrigens schon vor vielen Jahren von R. Wolf in Zürich gefunden worden, als dieser die Verteilung der 8377 Sterne 1. bis 7.5 Grösse des Baily'schen Sternkataloge der British Association, welcher beide Himmelhälften umfasst, untersuchte. Wolf fand damals 1. dass der südliche Himmel weit sternreicher ist als der nördliche, 2. dass die beiden nördlich und südlich dem Äquator zunächst liegenden Zonen trotz ihrer grösseren Fläche absolut sternärmer sind als die ihnen folgenden, 3. dass die Milchstrasse sich in dieser Sternansammlung noch nicht deutlich abzeichnet, wenngleich sie allerdings im ganzen genommen, die reicheren Partien des Sternhimmels durchzieht.

Herr Easton hat auch für eine Zone der Milchstrasse im Schwan, welche eine der hellsten Flecke und welche eine der dunkelsten Stellen derselben enthält, die Häufigkeit der Sterne der Bonner Durchmusterung untersucht und wiederum gefunden, dass die Sterne 9 bis 9.5 Grösse bereits in Bezug auf ihre Zahl eine Beziehung zu der Helligkeit der Milchstrasse andeuten. Diese Beziehung tritt in den Sternmessungen und den Zählungen der Sterne auf einigen photographischen Aufnahmen von Professor Max Wolf immer deutlicher hervor, je lichtschwächer die

Sterne sind. Auf dieses Resultat legt Herr Easton bedeutendes Gewicht. Indessen bedarf man, um zu dieser Einsicht zu gelangen, keiner umständlichen Vergleichungen und Rechnungen. Denn da die Milchstrasse erwiesenermassen fast nur aus sehr schwachen Sternen besteht, von denen die meisten sogar jenseits der Leistungsfähigkeit grosser Teleskope liegen, so ist von selbst klar, dass das Übergewicht der Sterne in dem Streifen, welcher die Milchstrasse durchzieht, um so deutlicher hervorkommen muss, je lichtschwächere Sterne man in Betracht zieht! Das ist die unmittelbare Thatsache, es fragt sich nur, wie sie zu erklären ist. Struve, der zuerst ausgedehnte Untersuchungen nach dieser Richtung angestellt hatte, kam zu dem Resultat, dass die Erscheinung der Sternhäufung oder Kondensation und der Anblick der Milchstrasse identische Erscheinungen sind und dass die wahren mittleren Distanzen der Sterne von einander in dem Masse kleiner sind, als die Sterne der Ebene der Milchstrasse näher stehen. Man kann diesem Ergebnisse insofern nur beistimmen, als es sich um die mittleren scheinbaren Distanzen der Sterne von einander handelt, da ja die wahren Entfernungen uns nicht bekannt sind. Herr Easton kommt zu dem weiteren Ergebnisse, dass die Hypothese einer relativ gleichförmigen Verteilung der Sterne und Sternhaufen in der Ebene der Milchstrasse mit den von ihm angestellten und oben mitgeteilten Vergleichungen nicht zu vereinigen ist. Denn in diesem Falle müsste man annehmen, dass die Minima und Maxima der Sternhäufigkeit sich nach allen Richtungen zufällig verteilt darstellten, keineswegs aber in bestimmten Richtungen häufiger aufträten. Auch müsse man schliessen, dass die grosse Mehrzahl der Milchstrassensterne nicht viel weiter von uns entfernt sei als die Sterne 9. und 10. Grösse. Das Zusammenfallen der grössten Häufigkeit der Sterne 9. bis 15. Grösse mit den hellsten Regionen der Milchstrasse und deren relative Seltenheit an den Stellen, wo die Milchstrasse schwach ist, beweise eine wirkliche Beziehung dieser Sterne zur Milchstrasse selbst. „Die Kompliziertheit der Milchstrasse und der Umstand, dass die erwähnte Beziehung sowohl in sternarmen als hellen Regionen gefunden wird, verbietet die Annahme, dass wir in allen diesen Fällen nur auf unregelmässige Sternhaufen getroffen seien, die uns zufällig näher stehen, aber nicht einer sehr ausgedehnten Zone angehören." Herr Easton hält die Hypothese eines Sternringes, der von dem centralen Teil des grossen Milchstrassensystems relativ isoliert ist, nicht für unvereinbar mit der Thatsache, dass an mehreren Stellen Sterne heller als 9. Grösse an der Milchstrasse zu partizipieren scheinen. Ebensowenig sei erwiesen, dass alle Teile dieses hypothetischen Ringes, dessen sehr grosse Unregelmässigkeit klar eine Betrachtung der Zeichnungen oder Photographien der Milchstrasse ergeben, von uns sich in überall gleicher Entfernung befänden. Es erscheine vielmehr nicht unmöglich, dass spätere Untersuchungen das Vorhandensein einer oder mehrerer Spiralen erweisen würden.

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten. Ein neuer, kleiner Planet, 12. Grösse, der die Bezeichnung Planet 1894 BN erhalten hat, ist auf der Sternwarte zu

Nizza am 28. Dezember photographisch aufgefunden worden. Interessant ist die Entdeckung eines andern kleinen Planeten durch J. Roberts. Derselbe photographierte mittels eines 20zölligen Spiegelteleskops einen Nebelfleck am 9. April vorigen Jahres. Die Platte, welche 3 Stunden 2 Minuten lang exponiert wurde, zeigt unter zahlreichen schwachen Sternchen auch den feinen Strich, welcher die Bahn eines unbekannten Planeten während der dreistündigen Exposition darstellt. Dieser bis dahin unbekannte Planet ist bis jetzt auf keiner andern Photographie identifiziert worden. Er hat die Bezeichnung Planet 1890 BO (Roberts, April 9) erhalten.

Der rote Fleck auf dem Jupiter. Herr Keller schreibt uns: „Im Sirius, Nr. 1 u. 2 wird gemäss Nachrichten von der Lick-Sternwarte darauf aufmerksam gemacht, dass der rote Fleck auf Jupiter wieder sichtbar sei.

Gestern abend, Jänner 18, $6^1/_2$ Uhr, klärte sich nach langer Zeit der Himmel einmal wieder völlig auf und stellte ich mein Fernrohr auf Jupiter ein. Die Luft war so gut wie ich sie selten gefunden habe und erkannte ich den roten Fleck sofort. Er ist aber nicht mehr rot, sondern, so viel ich unterscheiden konnte, schwach gelblich, mit etwas verschwommenen Umrissen, besonders nach Süden hin. Der Mittelstreifen war sehr hell, der breite Nord- und Südstreifen dunkel und rötlich. Im Nordstreifen sah ich drei dunkle Punkte, von denen der östlichste am besten sichtbar war. Diesen Punkten gegenüber hatte der Streifen Ausbuchtungen nach dem Äquator hin und auch nach Norden.

Ich beobachtete an 190facher Vergrösserung und sah an dieser Vergrösserung die Details scharf, stärkere Vergrösserung konnte ich trotz wiederholter Versuche nicht anwenden, da dann die Bilder weniger scharf waren.

Dass ich diese Details mit meinem kleinen Refraktor unterscheide, ist sicher ein Beweis für die Vorzüglichkeit desselben und wäre es interessant, zu erfahren, ob die gleichen Beobachtungen mit anderen ähnlichen Instrumenten gemacht worden sind."

Der mögliche Zusammenhang des Kometen 1894 I (Denning) mit dem Brorsen'schen Kometen. Herr J. R. Hind macht[1]) darauf aufmerksam, dass eine grosse Annäherung der Bahn des verschwundenen Brorsen'schen Kometen 1846 III und des Denning'schen Kometen 1894 I stattfindet. Hind findet, dass im April 1881 beide Kometen einander bis auf eine Distanz von 0·138 Erdbahnhalbmesser nahe gekommen sein müssen. Herr Professor E. Lamp bemerkt dazu[2]):

„Die Bemerkung des Herrn Hind verdient eine ernste Beachtung und kann möglicherweise zu sehr interessanten Resultaten führen. Die Bahnnähe findet zweifellos statt und beide Weltkörper haben sich zu Anfang 1881 in der Nähe der Durchschnittslinie ihrer Bahnebenen befunden. Ich finde nach Reduktion der Schulhof'schen Elemente des Kometen 1894 I auf das mittl. Äqu. von 1880·0 aus diesen und den von

[1]) Astr. Nachr. p. 3271.
[2]) Ebenda.

mir in Publ. VII der hiesigen Sternwarte gegebenen definitiven Elementen des Brorsen'schen Kometen die folgenden Daten. Die Schnittlinie der Bahnebenen liegt in 284° 47′ Länge und 1° 57′ südlicher Breite. Beim Passieren dieser Linie sind die Bahnörter der beiden Gestirne.

	Denning	Brorsen
Wahre Anomalie	154° 22′	169° 7′
Excentr. Anomalie	123 22	147 25
Radiusvector	5.240	5.218.

Die grösste Annäherung der Bahnen trifft in der Denning'schen Bahn einen 5′ rückwärts, in der Brorsen'schen einen 4′ vorwärts gelegenen Punkt und die Entfernung dieser Punkte beträgt nur 0.022 mittl. Erdbahnhalbmesser. Komet Denning passierte den Nähepunkt 1881 März 13,85, Brorsen 1881 Febr. 6.96. Eine Verkleinerung des von Schulhof gefundenen Werthes der mittl. tägl. Bewegung um 28″ würde den Denning'schen Kometen gleichzeitig mit dem Brorsen'schen in die Proximität bringen. Der Betrag von 29″ erscheint nicht übermässig gross, da die verschiedenen von den Herren Schulhof und Hind veröffentlichten Elemente bedeutend mehr von einander abweichen. Ich werde zunächst den Versuch machen, ob sich die Hypothese verifizieren lässt, dass die beiden Weltkörper zu der angegebenen Zeit an demselben Punkte des Raumes bei einander oder physisch miteinander verbunden waren."

Astronomische Chronologie. Die Anwendung der Astronomie auf die Ermittelung genauer historischer Daten ist schon alt und ihr Nutzen wird von Archäologen und Geschichtsforschern mit Recht hochgeschätzt. Zahlreiche astronomische Hülfstafeln bieten sich dem Historiker an, um die Lösung der für die Chronologie wichtigen astronomischen Aufgaben zu gestatten. Indessen sind selbst gewiegte Historiker oft genug nicht in der Lage, diese Hilfstafeln benutzen zu können, weil es an einem Führer fehlt, der in leicht verständlicher Weise den Gebrauch jeder Tafeln erklärt. Einen solchen Führer hat nunmehr Herr Professor Dr. Walter F. Wislicenus in einem kleinen Werke geliefert, das unter dem Titel „Astronomische Chronologie“ ein Hilfsbuch für Historiker, Archäologen und Astronomen“ bei B. G. Teubner in Leipzig erschienen ist. Dieses Werkchen giebt in allgemein verständlicher Sprache die denkbar vollständigste Anleitung zur Benutzung aller erwähnten Tafeln, die praktisch in Betracht kommen. Ausserdem sind alle vorkommenden Aufgaben an bestimmten Beispielen gelöst, so dass auch hier dem Anfänger keinerlei Unklarheit bleiben kann. Gewiss wird von allen Interessenten diese Arbeit des Herrn Professor Wislicenus mit grösster Freude begrüsst werden.

Die v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien, welche unter der Direktion des Herrn Dr. L. de Ball steht, ist eine der am vollständigsten ausgerüsteten Privatsternwarten Europas. Sie besitzt ausser den gewöhnlichen Instrumenten (Meridiankreis, Refraktor u. s. w.) noch einen photographischen Refraktor und ein 8zölliges Heliometer. Über die Beobachtungen an dieser Sternwarte ist der 3. Band der Publikationen erschienen. In demselben finden sich die vom Direktor ausgeführten

Zonenbeobachtungen zwischen 5° 50′ und 10° 10′ südlicher Deklination, sowie eine Präzessionstafel für diesen Deklinationsstreifen, dann das Detail über die Ausmessung des Sternhaufens G. K. Nr. 1166 von Dr. S. Oppenheim. Die Beobachtungen dazu wurden mit dem photographischen Refraktor ausgeführt. Sie erstrecken sich nicht blos auf die Sterne dieses Sternhaufens, sondern umfassen einen Raum von 50 Bogenminuten im Quadrate und reichen bis zu Sternen 13. Grösse. Die zweite Abteilung des Bandes enthält mehrere wissenschaftliche Abhandlungen.

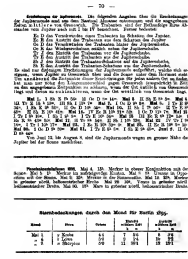
Das 40zöllige Objektiv des Yerkes-Refraktors ist nach Mitteilung der Firma Alvan Clark & Sons nunmehr vollendet. Entgegengesetzt anderen Behauptungen ist zu bemerken, dass das Polieren dieser grossen Linsen nicht mit Maschinenkraft, sondern mit der Hand geschieht.

Riesenteleskop für die Pariser Weltausstellung im Jahre 1900. Dem Vernehmen nach hat Herr Bischofsheim, der Gründer der Sternwarte bei Nizza, die Summe von 2 Millionen Francs zur Konstruktion eines Teleskops bestimmt, welches alle bisherigen an Grösse und Kraft übertrifft und auf der Reichs-Weltausstellung im Jahre 1900 ausgestellt werden soll.

Litteratur.

Handbuch der Theorie der linearen Differentialgleichungen. Von Professor Ludwig Schlesinger. I. Band. Leipzig 1895. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

Die moderne Theorie der linearen Differentialgleichungen in ihrer Entwickelung ist noch nicht 30 Jahre alt, hat aber bereits zahlreiche Untersuchungen gezeitigt, welche zu einem einheitlichen Lehrgebäude zusammenzufassen, der Zweck des obigen Werkes ist. Der vorliegende Band beschäftigt sich mit den Untersuchungen zur Ausbildung von Methoden für Integration einer vorgelegten linearen Differentialgleichung in dem gewöhnlichen Sinne. In der Einleitung wird das Problem in seiner historischen Entwickelung vorgeführt, es wird in anregender Weise die Bedeutung der Arbeiten des genialen Cauchy vorgeführt, dann die Entwickelung der Funktionentheorie in Deutschland bis 1865 und schliesslich die Begründung der modernen Theorie der linearen Differentialgleichungen durch Fuchs. Auf die einzelnen Abschnitte und Kapitel der uns folgenden Darstellung der Theorie im einzelnen kann hier nicht eingegangen werden, es muss genügen, hervorzuheben, dass das obige Werk ein vollständiges, auf die Quelle zurückgehendes Handbuch der in Rede stehenden Theorie bildet, ein Buch von dauernder Bedeutung.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Mai 1. I Sh E 7^h 36^s II Oc D 8^m 14^m. **Mai 3.** II Sh E 8^h 3^m. **Mai 5.** III Tr E 10^h 13^m. III Sh I 11^h 7^m **Mai 7.** I Oc D 9^h 8^m **Mai 8.** I Tr E 8^h 34^m. I Sh E 9^h 31^m. II Oc D 10^h 56^m **Mai 10.** II Sh I 7^h 56^m II Tr E 8^h 48^m II Sh E 10^h 41^m **Mai 14.** IV Ec R 10^h 21^m 52^s I Oc D 11^h 7^m **Mai 15.** I Tr I 8^h 16^m. I Sh I 9^h 3^m I Tr E 10^h 34^m **Mai 16.** III Ec R 8^h 12^m 1^s I Ec R 8^h 43^m 50^s **Mai 17.** II Tr 8^h 54^m II Sh I 10^h 33^m **Mai 22.** IV Tr I 9^h 18^m. I Tr I 10^h 17^m **Mai 23.** I Ec R 10^h 39^m 0^s **Mai 26.** II Ec R 10^h 3^m 35^s **Mai 30.** I Oc D 9^h 39^m **Mai 31.** I Tr E 8^h 8^m. I Sh E 9^h 45^m. **Juni 2.** II Oc D 8^h 44^m

Von Juni 12. bis August 8. sind die Jupitermonde wegen zu grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne unsichtbar.

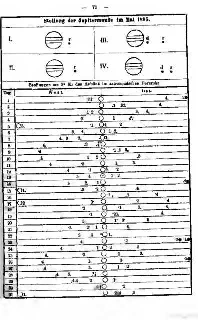
Planetenkonstellationen 1895. Mai 4. 13^h Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. Mai 5. 1^h Merkur im aufsteigenden Knoten. Mai 8. 8^h Uranus in Opposition mit der Sonne. Mai 9. 15^h Merkur in der Sonnennähe. Mai 18. 23^h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Mai 22. 10^h. Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Mai 30. 18^h Mars in grösster nördl. heliozentrischer Breite.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Mai 1	γ Krebs	4·4	7	5·6	8	3·6
„ 4	τ Löwe	5·0	9	1·4	10	2·2
„ 9	π Skorpion	5·0	11	36·1	12	15·1

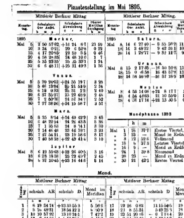
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Hessel)

Mai 22 Grosse Achse der Ringellipse 42·10″, kleine Achse 12·01″. Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 16° 34′ nördl.



Stellung der Jupitermonde im Mai 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 3h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West.
Ost.

Planetenstellung im Mai 1895.



Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1895	**Merkur.**		
Mai 5	2 50 57·62	+16 24 6·7	23 59
10	3 34 0·21	20 6 52·8	0 22
15	4 17 20·93	22 59 3·5	0 46
20	4 58 28·83	24 48 10·0	1 7
25	5 35 23·35	25 35 33·1	1 24
30	6 6 48·11	+25 31 40·3	1 36
	Venus.		
Mai 5	5 20 24·02	+24 55 19·7	2 28
10	5 46 13·84	25 21 51·9	2 34
15	6 12 0·83	25 31 1·2	2 40
20	6 37 35·37	25 22 48·9	2 46
25	7 2 50·76	24 57 34·7	2 52
30	7 27 38·26	+24 15 58·7	2 57
	Mars.		
Mai 5	6 35 8·54	+24 40 42·9	3 43
10	6 48 22·94	24 26 43·3	3 36
15	7 1 35·83	24 8 34·1	3 30
20	7 14 46·46	23 46 18·1	3 23
25	7 27 54·21	23 19 58·6	3 17
30	7 40 58·28	+22 49 41·4	3 10
	Jupiter		
Mai 8	6 19 55·63	+23 26 40·5	3 16
18	6 28 18·38	23 22 45·7	2 45
28	6 37 10·45	+23 16 44·6	2 14

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung δ ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn.**		
Mai 8	14 6 27·40	− 9 55 56·2	11 2
18	14 3 48·22	9 42 59·1	10 20
28	14 1 28·77	− 9 32 11·7	9 39
	Uranus.		
Mai 8	15 2 17·35	−16 50 52·8	11 58
18	15 0 16·58	16 43 57·8	11 17
28	14 58 59·92	−16 37 18·9	10 36
	Neptun		
Mai 8	4 53 14·08	+21 8 17·7	1 49
18	4 54 45·63	21 10 55·0	1 11
28	4 56 17·14	+21 13 30·5	0 33

Mondphasen 1895

		h	m	
Mai	1	16	37·7	Erstes Viertel.
„	3	23	—	Mond in Erdnähe.
„	8	12	52·6	Vollmond
„	15	5	37·3	Letztes Viertel.
„	16	9	—	Mond in Erdferne.
„	24	1	39·8	Neumond
„	28	23	—	Mond in Erdnähe.
„	30	21	42·1	Erstes Viertel

Mond.

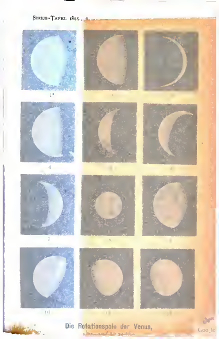
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	6 19 34·74	+23 33 55·3	5 59·6
2	8 16 48·31	18 54 12·2	6 50·9
3	10 10 57·92	13 10 24·1	7 42·2
4	11 2 44·58	+ 6 44 29·6	8 31·0
5	11 53 11·94	− 0 1 38·5	9 18·9
6	12 43 30·87	6 46 23·6	10 7·1
7	13 34 48·85	13 8 13·1	10 56·8
8	14 27 56·72	18 45 49·4	11 48·9
9	15 23 20·95	23 19 10·5	12 43·5
10	16 20 45·51	26 31 34·2	13 39·8
11	17 19 10·01	28 12 24·0	14 36·2
12	18 17 3·42	28 19 20·9	15 34·1
13	19 12 55·26	26 58 27·1	16 22·8
14	20 5 45·57	24 21 39·7	17 11·0
15	20 55 16·78	20 43 19·5	17 55·6
16	21 41 47·66	16 17 21·0	18 37·6

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	22 26 0·82	11 15 54·5	19 17·8
18	23 8 51·24	5 49 25·3	19 57·4
19	23 51 20·16	− 0 7 14·4	20 37·5
20	0 34 32·40	+ 5 40 54·3	21 19·5
21	1 19 35·01	11 23 43·2	22 4·8
22	2 7 34·95	16 46 59·0	22 53·9
23	2 58 29·13	21 32 32·4	23 48·2
24	3 55 50·90	25 18 30·4	— —
25	4 56 22·59	27 41 40·2	0 47·2
26	5 59 39·59	28 22 44·9	1 49·1
27	7 3 24·23	27 12 47·0	2 51·4
28	8 5 17·23	24 16 39·7	3 51·4
29	9 5 50·59	19 50 59·4	4 47·4
30	9 58 47·68	14 18 27·7	5 39·5
31	10 50 43·44	+ 8 24 3·6	6 28·5

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



Die Rotationspole der Venus,

1 2 3

4 5 6

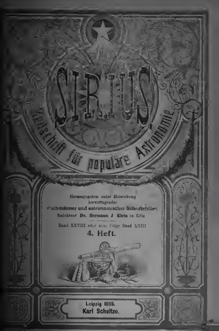
7 8 9

10 11 12



Die Rotationspole der Venus,




SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
4. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 4

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

April 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Eine seltsame neue Weltanschauung.

Es giebt Schriften, denen man schon vom Titel ablesen kann, dass ihre Verfasser besser gethan hätten, ihr Geistesprodukt unter die Bank zu stecken. Eine solche Schrift „Streiflichter auf eine neue Weltanschauung in Bezug auf die Beleuchtung, Erwärmung und Bewohnbarkeit der Himmelskörper etc. von Wilhelm Zenker" liegt uns vor. Wenn hier darauf kurz eingegangen wird, so geschieht dies aus dem Grunde, weil auf dem Titel der Schrift ferner zu lesen ist: „Siebente (1000) erweiterte Auflage mit einer Reihe offiziell wissenschaftlicher Zustimmungen." Eine Schrift, die siebenmal ihren Auszug in die Welt hielt, um Irrtümer und unrichtige Anschauungen zu verbreiten, verdient schon, dass man vor ihr warnt.

Mit der Naivetät, welche allein nur die vollkommene Unkenntnis verleiht, wendet sich Hr. Zenker gegen die Ergebnisse der Spektral-

analyse, und es ist wirklich ergötzlich, wie er u. a. deren Trüglichkeit beweisen zu können glaubt. „Man kann,“ sagt er, „einen Strohhaufen mittels eines Streichholzes in Brand setzen, er kann auch entzündet werden durch ein Brennglas, durch die Konzentration der Sonnenstrahlen, ferner durch Blitzschlag, er kann sich selbst entzünden u. s. w., die Ursache ist stets verschieden, die Wirkung dahingegen eine und dieselbe. Der Strohbrand hat genau dasselbe Aussehen, ob er durch Streichholz, Brennglas, Blitz oder Selbstentzündung hervorgerufen worden ist. Es würde deshalb ein Trugschluss sein, wenn man einen Strohbrand sieht und nun ohne weiteres behaupten wollte, er sei durch ein brennendes Streichholz verursacht worden, weil ein durch ein Streichholz entstandener Strohbrand solch Aussehen hat. Und so ähnlich ist's mit den spektroskopischen Folgerungen. Weil man hier auf Erden in unserer bekannten Forschungssphäre z. B. Natrium durch die bekannte schwarze Linie charakterisiert sieht, so ist darum noch keineswegs mit Gewissheit zu behaupten, dass, weil auch im Sonnenspektrum diese schwarze Linie wahrgenommen wird, die Ursache derselben: in der Sonne brennendes Natrium sein müsse etc. etc. Die Ursache kann eine ganz andere sein, da es der Ursachen, wie oben erwähnt, mehrere geben kann, die immerhin nur eine Wirkung erzielen, und dem Auge dasselbe Bild präsentieren. So lange die Wissenschaft demnach bei dem Optimismus verharrt, dass das Spektroskop ein absolut unfehlbares Hilfsmittel sei, muss auch den Gestirnen der „ewige Brand“ fernerhin vindiziert, und dann aber auch nicht angenommen werden, dass der „Mars“ ein der Erde ähnlicher Planet sei, da das Spektroskop auch im Marslicht „brennende Stoffe“ offenbart, und dann alle Theorien über Schnee, Kanäle etc. etc. in Mythe zergehen. Das Spektroskop hat somit das von ihm Verheissene noch nicht voll erfüllt, und ist die Theorie darüber revisionsbedürftig.“

Mit solchen geradezu kindischen Argumentierungen glaubt Herr Zenker über die astronomischen Ergebnisse der Spektralanalyse den Stab brechen zu können. Auch mit der mechanischen Theorie der Sonnenwärme ist er rasch fertig. „Wäre die Sonne,“ so meint er, „ein weissglühender mechanischer Wärmespender, so müsste die Erde sich an allen Orten gleicher Erwärmung erfreuen, nicht aber könnte auf ihr ewiger Frost herrschen. Die Theorie ist deshalb der Logik widersprechend und revisionsbedürftig.“ Statt dass Herr Zenker seine eignen Ansichten auf ihre Revisionsbedürftigkeit prüft, geht er ohne Weiteres dazu über, eine elektromagnetische Hypothese der Gesamterscheinungen auf der Sonne und der Erde aufzustellen. Mit welcher Leichtigkeit er hierdurch alles erklärt, ist wahrhaft verblüffend. Er sagt u. a.: „Nehmen wir an, dass die Sonne als grösserer und gewaltigerer Körper positiv auf die kleine, sich ihr negativ stellende Erde wirkt, so würde der daraus entstehende elektrische Strom in der Erdatmosphäre sich in Wärme umsetzen, während derselbe Strom sich vor der Sonne in der vor ihr (analog wie vor unserer Erde) befindlichen verdünnten Luft oder Äther in Licht umwandeln würde.“

Dieser tolle Einfall wird wenige Zeilen später schon als ausgemachte Wahrheit behandelt und daraus u. a. auch die grössere Wärme des Sommers in folgender Weise erklärt: „Nicht darum, weil die Sonnenstrahlen, während der Nordpol der Sonne zugekehrt ist, eine kürzere

Bahn zu durchlaufen haben, bezw. weil die Strahlen mehr senkrecht die Erde treffen, ist es im „Sommer“ wärmer, als im „Winter“, nein, weil bei sommerlicher Konstellation ein weit grösseres, resp. auf den einzelnen Breitengraden ein mehr verdichtetes Quantum Magnetismus zur Umsetzung in quantitative Wärme gelangt.“

Doch genug von dem unbescheidenen Schriftchen. Sein Verfasser führt auf S. 52 folgenden Ausspruch Laplaces an: „Das, was wir wissen, ist unbedeutend, dagegen was wir nicht wissen, ungeheuer viel.“ Hätte Hr. Zecher diesen Satz wohl erwogen und auf sich selbst richtig angewandt, so würde er gewiss die Öffentlichkeit mit seiner Schrift verschont haben.

Die Entdeckung der Sonnenflecke durch Johann Fabricius.

In einer interessanten Schrift „Der Magister Johann Fabricius und die Sonnenflecke“, ist es Dr. G. Berthold gelungen, das Datum der ersten Entdeckung der Sonnenflecke festzustellen. Damit ist die Prioritätsfrage endgiltig entschieden und zwar zu Gunsten von Fabricius. Dr. Berthold schildert die Verhältnisse mit folgenden Worten: „Angereizt durch die Triumphe, welche Galilei durch die Benutzung des Fernrohres zu astronomischen Beobachtungen errungen hatte, begann Johann Fabricius auch seinerseits dies neue Hilfsmittel zu benutzen mit der bestimmten Absicht und in der sicheren Erwartung, gleichfalls etwas Neues zu entdecken. Da ihm der Mond und auch der Jupiter hinlänglich erforscht zu sein schienen, so suchte er nach einem anderen Beobachtungsobjekt und wählte die Sonne, welche nach den Andeutungen seines Vaters gewisse Unebenheiten und Rauhigkeiten an den Rändern zeigen sollte. Als er diese mit dem Fernrohr aufmerksam betrachtete, zeigte sich ihm plötzlich ein schwärzlicher, an der einen Seite etwas verwaschener Fleck von ziemlich beträchtlicher Grösse. Anfangs glaubte er sich durch vorüberziehende Wolken getäuscht, nachdem er aber die Beobachtung durch Fernrohre verschiedener Grösse wohl zehnmal wiederholt hatte, überzeugte er sich, dass der Fleck durch Wolken nicht verursacht wurde. Mit dramatischer Anschaulichkeit wird dann geschildert, wie er, noch immer eine Sinnestäuschung fürchtend, seinen Vater, den erfahrenen Astronomen, bei welchem er sich nach seiner Rückkehr aus Holland aufhielt, herbeiruft, wie dieser die Beobachtung als richtig erkennt, wie die ungewöhnliche Erscheinung sie anspornt, trotz der empfindlichen Reizung der Augen, die Beobachtung bis zum Mittag fortzusetzen; mit bangem Zweifel verbringt er die Nacht, ob auch am folgenden Tage der Fleck sich wieder zeigen werde; mit Anbruch des Tages erhebt er sich von seinem Lager, kaum seine Erwartung bezähmend — da beim ersten Blick erscheint jener Fleck von neuem, sie können sich nicht satt sehen an dem ungewöhnlichen Schauspiel, neue Zweifel entstehen, da der Fleck etwas fortgerückt erscheint. Inzwischen sind ihre Augen empfindlich affiziert, und sie sinnen auf ein Mittel, dem Übelstande abzuhelfen, mit ungeschütztem Auge den Fleck weiter zu beobachten. Sie greifen schliesslich zu dem Hilfsmittel, in einem verdunkelten Zimmer durch eine

enge Öffnung das Sonnenbild auf einem Bogen Papier aufzufangen, und nunmehr beginnt eine systematische Beobachtung des neuen Phänomens. Der grössere Fleck bewegt sich in schiefer Richtung von Ost nach West, neue Flecken tauchen am Rande der Sonne auf; die Flecken ziehen an der Sonnenscheibe vorüber, verschwinden am westlichen Rande der Sonne. Nach circa zehn unendlich langen Tagen beginnt der grössere Fleck sich wieder am östlichen Rand der Sonne zu zeigen, ihm folgen die kleineren. Johann Fabricius erkennt, dass eine bestimmte Umdrehung der Sonnenflecken stattfindet, jedoch genügt ihm diese eine Umdrehung nicht, und erst nachdem er sich durch länger fortgesetzte Beobachtungsreihen von der Richtigkeit der Thatsache überzeugt hat, wagt er sein Urteil zu formulieren: die Sonnenflecken bewegen sich nicht um die Sonne, sondern haften am Sonnenkörper selbst (maculas in corpore Solis haerere). Die Folgerung, die hieraus zu ziehen ist, wagt er jedoch nur vorsichtig vorzubringen, die Rotation der Sonne um ihre Achse, „welche Giordano Bruno behauptet, und kürzlich Kepler in seinen Kommentaren über die Bewegungen des Mars energisch verteidigt habe."

Wann wurden die Sonnenflecken von Johann Fabricius entdeckt? Die Narratio de Maculis in Sole observatis giebt keine Auskunft über den Zeitpunkt der ersten Beobachtung, der Briefwechsel zwischen David Fabricius und Kepler war seit dem Jahre 1609 abgebrochen; das Prognostikon auf das Jahr 1618, welches den Tod Johanns meldete und vielleicht eine Andeutung enthielt, ist verschollen, das Calendarium enthält keine Notiz, wie bereits Olbers bedauernd bemerkt — so sah man sich bisher auf Vermutungen beschränkt, zu denen die unbestimmten Angaben der Narratio einen gewissen Anhaltspunkt zu bieten schienen. Kästner, der zuerst die Frage ventilierte, kommt nach Erwägung aller Umstände zu dem Schlusse. „ihre (der beiden Fabricius) Wahrnehmungen fallen in die Sommermonate des Jahres 1610", nach Hrn. R. Wolf geschah die Beobachtung später „und zwar mutmasslich an einem December-Morgen 1610"; Hr. A. von Braunmühl endlich sprach noch vor einigen Monaten seine Ansicht dahin aus. „Dieser (Johann Fabricius) beobachtete, wie mit ziemlicher Sicherheit aus seinem im Juni 1611 erschienenen Büchlein: Narratio de maculis in sole observatis, zu ersehen ist, schon im Dezember 1610 drei Sonnenflecken mit dem erst kürzlich erfundenen Fernrohr."

Durch das Wiederauffinden des Prognosticon astrologicum auf das Jahr 1615 sind wir in der Lage, die Frage nunmehr definitiv zu erledigen: **Die Sonnenflecken sind von Johann Fabricius am 9. März 1611 (N. St.) entdeckt.** In dem Prognostikon schreibt David Fabricius [Blatt Aiij recto]: „So muß ich auch allhie von etlichen andern Meteoris vnd Apparentiis etwas meldung thun / sonderlich daß man jetziger zeit in der Sonnen maculas oder schwartze blöttlein eygentlich gespürt vnd wargenommen / wie dann solches neben mir von meinem Filio M. Johanne Fabricio Medicinae studioso im Jar 1611 den 27. Febru. styl. vet. durch die Holländische Brill am allerersten ist observirt worden / davon auch für außgang deß Jars zu Wittenberg einen Tractatum latinum in 4. hat lassen außgehen. Es hat aber diese Speculation hernach Apelles Anonimus herrlich erweitert / vnnd gentzlich geschlossen, daß die Lufft mit solchen corpus-

calis tenebrosis erfüllet sey / weil fast täglich unter der Sonnen solche maculae in alia atq; alia forma herlauffen vnnd gesehen werden. Was es eygentlich sey / vnd zu welchem end solches von GOTT erschaffen / ist schwerlich zu ergründen."

Als Zeit der Publikation der Narratio bezeichnet David Fabricius den Ausgang des Jahres 1611, wir sind in der Lage, den Zeitpunkt genau zu präzisieren: **Joh. Fabricii De maculis in Sole observatis Narratio ist zur Herbstmesse des Jahres 1611 erschienen.**"

Es ist nun höchst merkwürdig, dass die Entdeckung des Fabricius gar kein Aufsehen erregte. Dafür giebt Dr. Berthold eine stichhaltige Erklärung. Er sagt: „Das Büchlein von Johann Fabricius wurde noch, ehe dasselbe in weiteren Kreisen Verbreitung gefunden hatte, von einem gefährlichen Rivalen überflügelt. Der Jesuit Christoph Scheiner, welcher auf den Rat seiner Oberen sich hinter dem Namen Apelles latens post tabulam versteckte, hatte an Marcus Welser einen mächtigen Beschützer gefunden, der nicht nur den Druck der Briefe besorgte, sondern auch für die weiteste Verbreitung derselben Sorge trug. Und, o des Missgeschickes![1] Ein zweiter Rival, mächtiger als Apelles, erschien alsbald auf dem Kampfplatz, Galilei, dessen Sidereus nuncius kurz vorher der staunenden Welt die mit dem neuen Instrument entdeckten Wunder des Sternenhimmels enthüllt hatte. Wer konnte geeigneter erscheinen, auch das neue Rätsel, Flecken in der Sonne? zu lösen? Prüfen wir nun die Schriften der Rivalen, und stellen wir der Narratio von Johann Fabricius die Briefe Scheiners und Galileis gegenüber, so wird es uns sofort verständlich, dass die Schülerarbeit von Johann Fabricius achtlos bei Seite geschoben, und die gereiften Arbeiten der Rivalen mit Eifer gelesen wurden."

Und ferner: „In dem erbitterten Prioritätsstreit, welcher sich alsbald zwischen Galilei und Scheiner erhob, musste doch, so sollte man erwarten, der Name Johann Fabricius an erster Stelle genannt werden! Aber auch hier suchen wir vergebens, und erkennen zu spät, wenn wir die wenig ermutigende Lektüre der Streitschriften beendet haben, dass es sich hier nicht um eine objektive Untersuchung des Thatbestandes gehandelt hat, sondern um eine durch subjektive Behauptungen, Winkelzüge und Verschleierungen gestützte Geltendmachung des eigenen Ich. Das Verschweigen der Anrechte, welche Johann Fabricius in erster Linie gebührten, bildet den wundesten Punkt in dem unerquicklichen Streit. Dass dieses Verschweigen ein absichtliches war und gegen besseres Wissen geschah, erhöht den Unmut, welchen wir bei dem kleinlichen Gezänke empfinden; eine noch so schönfärbende Schilderung vermag nicht uns den Charakter Scheiners sympathisch zu machen, und der ungemessene Ehrgeiz Galileis, sämtliche Entdeckungen für sich zu beanspruchen, wird uns stets als Fleck auf seinem Ehrenschilde erscheinen. Wenn wir auch annehmen wollen, dass Scheiner und Galilei sich zunächst nicht verpflichtet glauben mochten, den Namen von Johann Fabricius zu nennen, so musste, nach der hier öffentlich ausgesprochenen Behauptung, welche mit einem Federstrich ihnen den Lorbeer zu entreissen drohte, bei einem ehrlichen Kampfe ihr erster Schritt darin bestehen, das Anrecht dieses Rivalen zu prüfen, und entweder die von Kepler und Simon Marius zu Gunsten von Johann Fabricius reklamierten Ansprüche zu widerlegen,

oder das Prioritätsrecht des Rivalen anzuerkennen. Beide ziehen es aber vor, den Namen von Johann Fabricius einfach zu verschweigen und sich selbst den Lorbeerkranz aufzusetzen.

Keplers Bemühungen, für Johann Fabricius die Priorität zu wahren, blieben vergeblich, mit dem Jahre 1618, in welchem die Ephemerides novae erschienen, verschwindet der Name vollständig, bis derselbe, genau hundert Jahre später, wieder auftaucht, abermals mit Keplers Namen verknüpft, in dem Teile von Kepler's umfangreichem Briefwechsels, welcher von Hanschius 1718 publiziert wurde. Das Verdienst jedoch, die ‚Narratio de maculis in sole observatis' aus dem Staube der Bibliotheken hervorgezogen und auch gelesen, sowie den Verfasser, Johann Fabricius, in seine Rechte als Entdecker der Sonnenflecken wieder eingesetzt zu haben, gebührt ausschliesslich Christian Wolff."

Die Bewegung des Sonnensystems, bestimmt aus den Eigenbewegungen verschiedener Gruppen von Sternen.

Herr Prof. H. G. van de Sande-Bakhuyzen hat eine neue Berechnung des Punktes am Himmel, gegen welchen die Bewegung der Sonne gerichtet ist, ausgeführt.[1] Die Sterne, deren Eigenbewegung er hierbei benutzte, sind diejenigen des Auwers-Bradleyschen Katalogs und als Berechnungsmethode diente die früher von Airy angegebene. Es wurden hierbei zwei Gruppen von Sternen gesondert untersucht, die bezüglich ihrer Eigenbewegungen wahrscheinlich die grössten Unterschiede zeigen werden, nämlich einerseits Sterne ausserhalb der Milchstrasse und anderseits solche, die in der Milchstrasse stehen.

Zur ersten Gruppe wurden diejenigen Sterne gezählt, welche von dem Pole der Milchstrasse (in 192° Rektaszension und 28° n. Deklination) weniger als 50° entfernt stehen. Die Anzahl dieser Sterne in dem oben bezeichneten Katalog ist 579. Die in Rede stehende Region des Himmelsgewölbes wurde in 37 Trapeze von je 15° in Deklination und 15° in der Richtung der Parallelkreise geteilt und für jedes Trapez der mittlere Wert der Eigenbewegungen in Rektaszension und Deklination der darin stehenden Sterne berechnet. Auf diese Weise wurden 37 Normalbestimmungen erhalten, welche die Grundlage der eigentlichen Rechnung bilden. Aus ihnen ergab sich als wahrscheinlichster Wert für die Lage des Punktes am Himmel, gegen den die Sonnenbewegung gerichtet ist.

Rektaszension 264° 21' mittl. Fehler. 7° 46'
n. Deklination 30° 3' „ „ 4° 47' 1)

Für die scheinbare (Winkel-) Bewegung q der Sonne in 100 Jahren, gesehen aus der mittleren Entfernung eines Sternes 6. Grösse, fand sich:

$$q = 5{\cdot}799'' \text{ wahrsch. Fehler } 0{\cdot}470''$$

Als Sterne, die in der Milchstrasse stehen, wurden diejenigen des obigen Kataloges ausgesucht, welche in den Zeichnungen Boeddickers von der Milchstrasse umschlossen werden. Sie wurden dann in zwei

---

[1] Bulletin Astronomique. T. XII. 1895. Mars p. 97.

Unterabteilungen getrennt, nämlich in solche, welche eine grössere Eigenbewegung als 0·100" und solche, deren Eigenbewegung weniger als 0·05" beträgt. Die erste Gruppe von (96 Sternen) ergab für den Punkt der Sonnenbewegung

Rektaszension	276° 48'	mittl. Fehler:	9° 35'	2)
n. Deklination	31° 23'	„ „	9° 14	

Scheinbare Eigenbewegung q der Sonne in 100 Jahren, gesehen aus der mittleren Entfernung der Sterne dieser Gruppe 35·606" mittl. Fehler 5·15".

Die andere Abteilung, aus (430) Sternen bestehend, deren Eigenbewegung geringer als 0·05" ist, liefert folgende Werte für den Punkt der Sonnenbewegung:

Rektaszension	276° 51'	mittl. Fehler:	3° 31'	3)
n. Deklination	8° 46'	„ „	3° 55'	
q =	1·9665"	„ „	0·1667"	

L. Struve hat früher den Ort am Himmel, gegen welchen sich die Sonne hin bewegt, aus den Eigenbewegungen sämtlicher Sterne des Bradleyschen Katalogs abgeleitet und folgendes Resultat erhalten:

Rektaszension	273° 21'	mittl. Fehler.	4° 16'
n. Deklination	27° 19'	„ „	1° 43'
q	4·364"	„ „	0·254"

Mit diesem Ergebnisse stimmen am besten die oben unter 1) und 3) angegebenen Resultate. Indessen zeigt Prof. van de Sande-Bakhuyzen, dass das stärker abweichende Ergebnis aus den Sternen mit sehr schwacher Eigenbewegung keineswegs darauf zurückzuführen ist, dass diese etwa einem besondern System angehörten, sondern dass vielmehr alle in Betracht gezogenen Sterne des Bradleyschen Katalogs, was ihre Eigenbewegungen anbelangt, wahrscheinlich einem und demselben System angehören.

Der neue Krater auf dem Monde in der Nähe von Chladni.

Prof. W. Prinz von der Brüsseler Sternwarte macht in Nr. 3270 der Astr. Nachrichten Mitteilung über seine Untersuchung des von Herrn Prof. Weineck auf einer Lichtplatte entdeckten bis dahin unbekannten Kraters, in der Nähe des Mondkraters Chladni.

Hr. Weineck hatte seine Entdeckung in Nr. 3055 der Astr. Nachrichten angekündigt. Sie basierte auf einer Lichtphotographie, die am 15. August 1888 aufgenommen worden war. Der schwarze Krater hat nach H. Weineck 4·5 Kilometer im Durchmesser und liegt südöstlich von Chladni. Nach der Prüfung des Herrn Prinz ist dieser Krater nichts als ein Fehler oder eine Unreinigkeit in der photographischen Platte und ebenso finden sich auf dieser noch einige ähnliche Fehler. In Nr. 3055 der Astr. Nachrichten wird gesagt, dieser neue Krater zeige sich auch auf einer am 1. September 1873 zu Melbourne aufgenommenen Mondphotographie, in den Annalen der Prager Sternwarte heisst es dagegen, er sei nicht darauf. Nach Holden und Campbell soll dieser Krater auf

zwei Diapositiven von Rutherfurd (aus dem Jahre 1870) zu sehen sein, Weineck sah ihn auf einem derselben. In Wirklichkeit existiert der Krater gar nicht und die Wahrnehmungen desselben auf den Photographien beruhen auf Einbildung. Hr. Prinz hat die in Paris am 29. März 1890 und am 28. Mai 1890 aufgenommenen Mondphotographien, welche diejenigen der Lick-Sternwarte erheblich übertreffen, genau nach dem Weineckschen Krater untersucht. Die letztgenannte Photographie, welche bei ähnlicher Libration und Beleuchtung wie die oben erwähnte Lickplatte aufgenommen wurde, enthält Objekte, die um die Hälfte kleiner sind als der angebliche Krater bei Chladni. Dieser müsste also auf der Pariser Platte sichtbar sein, um so mehr, als diese ein rundes, helles Objekt von 2 Meilen Durchmesser südwestlich vom Weineckschen sogenannten Krater deutlich zeigt, welches auf der Lickplatte dargestellt ist. Aber von dem behaupteten Krater zeigt sich auch keine Spur. Letzterer ist daher kein Mondkrater, sondern ein Platten-Krater, und ein Genosse der zahlreichen Rillen, welche auf den Lickphotographien erscheinen, aber auf dem Monde nicht vorhanden sind.

Die letzten Veränderungen im Spektrum des neuen Sterns im Fuhrmann.

W. W. Campbell macht interessante Mitteilungen über Veränderungen, welche jüngst das Spektrum der Nova im Fuhrmann erlitten hat[1]. Die Intensitäten der beiden letzten hervorragend hellen Linien dieses Spektrums haben hiernach sehr erheblich abgenommen. Es sind dies die beiden Linien, deren Wellenlänge $\lambda = 4360$ und $\lambda = 5750$, besonders die erstere Linie war am 28. November 1894 auf etwa $^1/_3$ der Helligkeit von August und September 1892 reduziert. Sie ist nunmehr so fein, dass sie nur mit Mühe gemessen werden kann, und bei der andern Linie ist dies vielleicht nicht mehr möglich. Auch in dem im September 1892 photographierten Spektrum war die Linie λ 4360 die hellste von allen und sicherlich 8 mal so hell als die Linie Hγ, auf einer Photographie vom 28. November 1894 ist sie dagegen schwächer als Hγ. Von besonderm Interesse ist, dass die Linien λ 4360 und λ 5720 die einzigen sind, welche eine Veränderung erlitten haben. Die ersten Messungen des Spektrums im August 1892 zeigten unzweideutig, dass dasselbe ein Nebelspektrum war. Zuerst schienen die beiden genannten Linien in den Nebelspektren zu fehlen, dagegen lieferten photographische Aufnahmen den Beweis, dass die Linie λ 4360 im Spektrum von 5 wohl bekannten Nebeln allerdings vorhanden ist und sorgfältige Okularbeobachtungen zeigten dann auch die Linie λ 5750 in 3 Nebelspektren. Diese Linien waren augenfällig im Spektrum der Nova, aber sehr schwach in den Spektren der Nebelflecke, heute sind sie auch im Spektrum der Nova relativ schwach geworden! Die Spektra längst bekannter Nebelflecke zeigen ähnliche Anomalien. Die Linien λ 4472 und λ 4687 erscheinen nicht nur

[1] Astrophysical Journal Nr. 1 p. 49.

in verschiedenen Nebeln an Intensität verschieden, sondern bei einigen Nebeln fehlen sie völlig. Das Spektrum der Nova im Fuhrmann ist nicht nur ein Nebelspektrum, sondern es nähert sich sogar dem Durchschnittstypus der Nebelflecke überhaupt. Hr. Campbell hat die beiden Hauptnebellinien im Spektrum der Nova in Bezug auf ihre Wellenlängen im September und November 1894 genau bestimmt. Es fand sich:

1894 Sept. 7. $\lambda = 4958{\cdot}7$, $\lambda = 5006{\cdot}4$
„ Nov. 28 $\lambda = 4958{\cdot}8$, $\lambda = 5006{\cdot}8$

Durch Vergleichung mit den Normalpositionen dieser beiden Linien ergab sich daraus als Eigenbewegung der Nova pro Sekunde:

Sept. 7: — 27 km, Nov. 28 — 13·5 km.

Die Beobachtungen am Harvard-College Observatorium haben gezeigt, dass sowohl die Nova Aurigae als die Nova Normae zur Zeit der Entdeckung wesentlich identische Spektra von hellen und dunklen Linien besassen. Beide nahmen allmählich an Helligkeit ab und ihr Aussehen näherte sich immer mehr demjenigen des typischen Nebelfleckspektrums. Der neue Stern im Schwan vom Jahre 1876 zeigte ein ähnliches Verhalten: von einem hellen Stern mit einem Spektrum von hellen und dunklen Linien, nahm er allmählich ab, bis er ein schwaches Objekt wurde, in welchem nur noch eine helle Linie vorhanden war, letzteres unzweifelhaft die Nebelflecklinien λ 5010 oder die breite Linie λ 5010 und λ 4960 vereinigt. Sonach haben also von den 5 neuen Sternen, welche seit Erfindung der Spektralanalyse aufgetaucht sind, drei dieselbe spektroskopische Geschichte gezeigt. Dies ist eine bemerkenswerte Thatsache, deren volle Bedeutung wir zur Zeit noch nicht aussprechen können. Ein Resultat dagegen, so schliesst Hr. Campbell, ist klar, nämlich, dass die speziellen Theorien, welche mehrere Spektroskopiker zur Erklärung der Vorgänge bei der Nova im Fuhrmann aufgestellt haben, unfraglich einer allgemeineren sämtliche neuen Sterne umfassenden Theorie weichen müssen.

Neuere Untersuchungen über die Spektra der Planeten.

Es sind jetzt 21 Jahre verflossen, seit Herr Geh. Rat Vogel, damals Vorsteher der Privatsternwarte Bothkamp, in einer Preisschrift den damaligen Zustand unserer Kenntnis der Planetenspektra darstellte. Jetzt hat derselbe nun in einer der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung sowohl seine eigenen auf dem Potsdamer Observatorium ausgeführten Arbeiten über Planetenspektra, als auch die Ergebnisse seiner Prüfung der ihm überlassenen Huggins'schen Spektrogramme, sowie die wenigen seit 1874 von anderer Seite veröffentlichten Beobachtungen zusammengefasst und damit eine vollständige Ergänzung seiner frühern Arbeit geliefert. Diese neuern Untersuchungen Vogels bilden voraussichtlich für längere Zeit die Grundlage für alle weiteren Darstellungen und Spekulationen und deshalb ist es angezeigt, den Inhalt dieser hochwichtigen Abhandlung im wesentlichen hier wiederzugeben.

Dank den vorzüglichen Instrumenten, die ihm auf der Privatsternwarte des Hrn. von Bülow auf Rothkamp zur Verfügung standen,

und seinem für lichtschwache Objekte sehr empfindlichen Auge konnte Prof. Vogel in den Spektren der sämtlichen grösseren Planeten schon vor 1874 so viel Detail wahrnehmen und durch Messung festlegen, dass von der Zukunft keine Beobachtungen zu erwarten standen, die auf die erhaltenen Resultate wesentlich umgestaltend einzuwirken vermöchten. Thatsächlich haben auch weder die grossen Instrumente der Neuzeit, noch die so mächtig in das Gebiet der Sternspektralanalyse eingreifende Anwendung der Photographie in Bezug auf die Planetenspektra mehr als Bestätigungen der früheren Beobachtungen bringen können.

Es mag das immerhin auf den ersten Blick auffallend erscheinen, es ist aber in der Natur der Sache begründet, und Prof. Vogel bespricht die darauf bezüglichen Verhältnisse etwas eingehender.

„Die meisten der grösseren Planeten," sagt er, „stellen sich im Brennpunkt eines Fernrohres als Scheiben von beträchtlichem Durchmesser dar, aus denen der Spalt des Spektroskops nur einen schmalen Streifen ausschneidet. Bei gleichem Verhältnis zwischen Objektivöffnung und Brennweite bleibt bei verschieden grossen Fernröhren die Intensität der Flächeneinheit und damit die Helligkeit des Spektrums nahe dieselbe. Sie ist im grösseren Fernrohr sogar etwas geringer, da wegen des dickeren Objektivglases die Absorption hier stärker ist. Der Vorteil, den ein grösseres Fernrohr im vorliegenden Falle bietet, ist hauptsächlich darin zu suchen, dass das Spektrum breiter (höher) erscheint, was zur Erkennung von Detail günstiger ist. Auch ist in allen den Fällen, in denen man bei kleinen Instrumenten eine Zylinderlinse anwenden muss, um die zur Erkennung der Linien nötige Breite des Spektrums zu erhalten, das grössere Fernrohr an Lichtstärke überlegen, aber nie in dem Masse wie bei Beobachtung punktartiger Objekte (Fixsterne), wo die Lichtstärken der Brennpunktsbilder verschiedener Instrumente nahezu proportional den Quadraten der Öffnungen sind. Ein Gewinn an Lichtstärke scheint nun bei einem grösseren Fernrohre noch dadurch gegeben zu sein, dass man Spektralapparate von grösseren Dimensionen anwenden und den Spalt weiter öffnen kann, als bei einem kleineren, gleiche Konstruktion bei beiden Apparaten vorausgesetzt, ohne die trennende Kraft des Spektroskops im Vergleich zu dem kleineren Instrumente zu verringern. Dieser Vorteil wird aber zum Teil dadurch wieder aufgehoben, dass die Lichtstrahlen beim Durchgang durch grössere Glasmassen einen erheblichen Verlust durch Absorption erleiden, für dessen Betrag sich Zahlenangaben allerdings nur machen lassen, wenn man ein bestimmtes Instrument und in Bezug auf Absorption bekannte Glassorten ins Auge fasst. Durch das grössere Brennpunktsbild im grösseren Instrumente ist schliesslich die Möglichkeit einer eingehenderen Untersuchung des Spektrums verschiedener Teile der Planetenoberfläche gegeben, aber damit dürften auch sämtliche Vorteile, welche die Anwendung eines Fernrohres grösster Dimension für die Untersuchung der Planetenspektra gegenüber einem mittelgrossen Fernrohr bietet, aufgeführt sein.

Es ist zwar in neuerer Zeit gelungen, die photographische Platte für fast alle Teile des sichtbaren Spektrums empfindlich zu machen, jedoch ist die Empfindlichkeit keine gleichmässige, und auch gegenwärtig ist von der Anwendung der Photographie zur Fixierung des

weniger brechbaren Teiles des Spektrums nicht viel zu erwarten, in diesem Teile aber liegen gerade die für die Planetenspektra charakteristischen Absorptionsbänder. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass, wenn weitere Verbesserungen des photographischen Verfahrens in dieser Hinsicht gelingen sollten, es möglich werden wird, die charakteristischen Absorptionsbänder der Planetenspektra ihrer Lage nach sicherer zu bestimmen, als bisher mit Hilfe direkter Beobachtungen möglich war, immerhin würde aber die bisher erreichte Genauigkeit genügen, über den Ursprung der Bänder, namentlich der im Spektrum des Uranus, Aufschluss zu erhalten, wenn es nur gelänge, auf experimentellem Wege ein ähnliches Absorptionsspektrum zu erzeugen. Obgleich in den brechbaren Teilen der Planetenspektra keine Absorptionsbänder zu erwarten sind, ist doch eine Bestätigung dieser Vermutung durch spektrographische Aufnahmen nicht ohne Interesse. Bei dem Uranusspektrum erhalten derartige Aufnahmen sogar noch eine höhere Bedeutung dadurch, dass durch sie auf das eklatanteste die kühne Behauptung, die Lockyer vor einigen Jahren aufgestellt hat, das Uranusspektrum sei nicht als ein Absorptions-, sondern als ein Emissionsspektrum anzusehen, zurückgewiesen wird.*

Die beiden in Potsdam benutzten Spektralapparate sind in Verbindung mit dem 13-zölligen photographischen Refraktor zur Anwendung gekommen, das verbesserte Spektrometer seit 1893. Von dem hellsten Planeten Venus liegen ausserdem Spektralaufnahmen mit dem Spektrographen mit sehr starker Zerstreuung vor, den Prof. Vogel zur Untersuchung der Eigenbewegung der Sterne in Verbindung mit dem 11-zölligen Refraktor des Observatoriums benutzt habe. Ein ganz ähnlicher Apparat mit nur einem einfachen Prisma, der ebenfalls am 11-zölligen Refraktor angebracht werden konnte, dessen Zerstreuung aber erheblich grösser war, als die der zuerst erwähnten Instrumente, hat einigemal zur Aufnahme der Spektra von Mars und Jupiter gedient.

Die Aufnahmen im Jahre 1892 sind meist von Hrn. Prof. Frost, die späteren von Hrn. Dr. Wilsing gemacht worden. Zu den Ausmessungen, die sämtlich von Prof. Vogel ausgeführt worden sind, wurde ein früher beschriebenes Mikroskop benutzt. Bei einigen in der Dämmerung gemachten Aufnahmen ist das Spektrum des Himmelsgrundes zu beiden Seiten des Planetenspektrums sichtbar, und es lässt sich eine direkte Vergleichung der Linien beider Spektra vornehmen. Bei anderen Aufnahmen ist beiderseitig vom Planetenspektrum das Spektrum eines in der Nähe befindlichen helleren Sternes mit aufkopiert worden, und auch hier ist eine direkte Vergleichung der Linien möglich, wenn der Stern der zweiten Spektralklasse angehörte. Zum mindesten konnten bei Sternen der ersten Spektralklasse die Wasserstofflinien identifiziert und dadurch Anhaltspunkte für weitere Messungen erhalten werden. Die meisten Aufnahmen sind aber ohne Vergleichsspektrum, da die nicht leicht zu verkennenden Linien H und K und die Liniengruppe G genügende Marksteine boten, um durch Messung die anderen Linien bestimmen zu können.

Eine Beschreibung des Apparats, dessen sich Huggins zur Herstellung der Planetenspektra bedient hat, ist in der klassischen Abhandlung „Photographic Spektra of Stars“ zu finden.

Die Ausdehnung der Spektra ist beträchtlich geringer als die der mit dem Potsdamer photographischen Refraktor hergestellten.

Was nun die einzelnen Planeten anbelangt, so giebt Prof. Vogel die Ergebnisse seiner Messungen der Wellenlängen der einzelnen Linien. Beim Merkur konnten 28 Linien identifiziert werden und es ergab sich eine vollkommene Übereinstimmung derselben mit dem Spektrum des hellen Himmelsgrundes. Bezüglich der Venus fand sich, dass zwischen den Wellenlängen λ 460 μμ und λ 406 μμ über 500 Linien im Venusspektrum mit Linien des Sonnenspektrums identisch sind, und dass in Bezug auf die Intensität der Linien eine vollständige Übereinstimmung beider Spektra besteht.

Von Huggins lag vom Jahre 1879 eine Aufnahme vom Venusspektrum gleichzeitig mit dem Spektrum des hellen Himmelsgrundes vor. Eine Vergleichung beider Spektra ergab eine vollständige Übereinstimmung der Linien des Tageslichtsspektrums mit den Linien im Planetenspektrum, es konnten über 80 Linien in beiden Spektren erkannt werden, und es hat sich nicht die geringste Anomalie im Planetenspektrum gezeigt. Das photographische Spektrum erstreckte sich von λ 480 μμ bis λ 380 μμ.

Das Spektrum des Mars ist zu Potsdam 1892 und 1894 an drei Abenden photographisch aufgenommen worden. An einer Aufnahme vom 27. Juli 1892 (80 Minuten Exposition) konnten zwischen F und K 75 Linien mit Linien des Sonnenspektrums identifiziert werden, und es war keinerlei Abweichung vom Sonnenspektrum auf dieser Strecke des Spektrums zu konstatieren.

Huggins hat ebenfalls im November 1894 einige Aufnahmen des Marsspektrums angefertigt, die sich weit über Violett hinaus erstrecken und ebenfalls keinerlei Abweichungen vom Sonnenspektrum erkennen lassen. Aus früherer Zeit liegen von ihm keine Aufnahmen vor.

„Zur Ergänzung meiner Mitteilungen über die Huggin'schen Beobachtungen aus dem Jahre 1867", sagt Hr. Geh. Rat Vogel, „habe ich noch anzuführen, dass Huggins seine auf Grund früherer Beobachtungen ausgesprochene Vermutung, die Liniengruppen im Blau und Violett seien Ursache des Prädominierens der roten Farbe des Mars, zurückgenommen hat.[1] Die photographischen Aufnahmen heben noch den Zweifel, den die Beobachtungen von Huggins gelassen hatten, ob jene von ihm im brechbareren Teile des Marsspektrums wahrgenommenen Linien besondere, der Marsatmosphäre eigentümliche Linien oder Fraunhofer'sche Linien seien, völlig, und zwar entscheiden sie zu Gunsten der letzteren Annahme."

„Auch Hr. Maunder hat im Jahre 1877 Beobachtungen über den sichtbaren Teil des Marsspektrums angestellt, hauptsächlich, um Spuren atmosphärischer Absorption aufzusuchen und irgend welche Verschiedenheiten des Spektrums verschiedener Teile der Marsoberfläche ausfindig zu machen.[2] Das Spektrum des Mars ist zu dem Zwecke mit dem Mondspektrum zu Zeiten verglichen worden, wo beide Gestirne nahezu gleiche Höhe über dem Horizont hatten. Zur Zeit der Beobachtungen

1) Monthly Not. Vol. XXVII p. 178.
2) Monthly Not. Vol. XXXVIII p. 34.

hat der Mars jedoch keine günstige Stellung gehabt, die Höhe über dem Horizont ist nur 26° bez. 24° gewesen, und die Trennung der von unserer Atmosphäre hervorgebrachten Absorptionslinien von den Linien ähnlichen Ursprungs im Marsspektrum bot Schwierigkeiten. Die Beobachtungen haben jedoch ergeben, dass einige dieser Linien im Marsspektrum breiter und deutlicher erschienen als im Mondspektrum. Ferner wurden geringe lokale Verschiedenheiten des Spektrums der Oberfläche, die sich als Unterschiede in der relativen Intensität ganzer Regionen des Spektrums zeigten, erkannt."

„Meine früheren Beobachtungen," fährt Verfasser fort, „hatten in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Huggins ergeben, dass das Vorhandensein einer Atmosphäre des Mars, von ähnlicher Zusammensetzung wie die unsrige, sich aus dem Auftreten gewisser Liniengruppen in der Nähe der D-Linien und der C-Linie, der tellurischen Liniengruppen α und δ, nachweisen lasse. Während Huggins bei sehr günstigem Stande des Planeten seine Beobachtungen anstellen konnte, war das Gegenteil bei meinen Beobachtungen der Fall; der Planet erhob sich nur wenig mehr als 20° über den Horizont, und in dieser Höhe machen sich die Absorptionslinien unserer Atmosphäre schon recht bemerkbar. Nur durch die sorgfältigste Beachtung dieses Umstandes und durch speziell zu dem Zwecke angestellte Beobachtungen an Fixsternen und am Mond konnte ich Sicherheit darüber gewinnen, dass das Marsspektrum eine Verstärkung der zarten tellurischen Liniengruppen zeigte."

„Herr Campbell hat nun im Jahre 1894 unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen und bei sehr grosser Höhe des Planeten über dem Horizont Beobachtungen über das Marsspektrum angestellt und ist zu dem Resultat gekommen, dass die Existenz einer Atmosphäre des Mars sich nicht mit Hilfe des Spektroskops nachweisen lasse, indem es ihm nicht möglich gewesen sei, einen Unterschied zwischen Mond- und Marsspektrum, wenn beide Gestirne in gleicher Höhe gewesen wären, aufzufinden.[1]) Die mit den mächtigen Hilfsmitteln des Lick-Observatoriums von diesem eifrigen Beobachter ausgeführten Untersuchungen verdienen gewiss Beachtung, sie sind aber meines Dafürhaltens doch nur den hier angeführten früheren Beobachtungen gegenüber zu stellen, denn die Vorteile des grossen Instruments sind in dem vorliegenden Falle, wie ich schon eingangs erwähnt habe, nicht so erhebliche, dass durch sie die Beobachtungen an kleineren Instrumenten ganz zurückgedrängt werden."

„Angeregt durch die Untersuchungen Campbells, habe ich bei der letztjährigen Marsopposition meine Beobachtungen wiederholt, leider aber wegen Ungunst der Witterung nur einmal, am 15. November 1894, Beobachtungen über die fraglichen Absorptionslinien im Marsspektrum anstellen können und zwar mit dem Spektrographen IV, welcher auch zu direkten Okularbeobachtungen sich verwenden lässt, in Verbindung mit dem 13 zölligen photographischen Refraktor, der in Bezug auf Lichtstärke infolge des Verhältnisses Öffnung zu Brennweite = 1 : 10 für Planetenbeobachtungen den Lickrefraktor erheblich übertrifft. Der Luft-

1) Publications of the Astr. Society of the Pacific. Vol. VI 1894 p. 228. — Sirius 1895, Heft 1

zustand war ein ausserordentlich günstiger. Der Planet stand 43° über dem Horizont, der Mond 25°. Es wurde beobachtet

Gruppe δ sehr deutlich im Marsspektrum, schwach im Mondspektrum
" α auffallend im Marsspektrum, schwer zu sehen im Mondspektrum,
" λ 594.5 μμ } sehr deutlich i. Marsspektrum, ebenso gut sichtbar im Mondspektrum
" λ 592.0 μμ }

Bei schwacher Zerstreuung fällt im Spektrum unserer Atmosphäre eine schmale helle Stelle, etwas brechbarer als D, auf, die fast den Eindruck einer hellen Linie macht, aber hervorgebracht wird durch einen Mangel an den feinen Absorptionslinien, die in der Nähe der D-Linien auftreten. Dieser Streifen war im Marsspektrum sehr gut, im Mondspektrum aber kaum zu sehen. Somit kann ich in dieser Beobachtung nur eine Bestätigung meiner früheren Wahrnehmungen erblicken. Am 12. Dezember 1894, ebenfalls bei vorzüglich guter Luft, haben die HH. Scheiner und Wilsing mit denselben Instrumenten die Beobachtungen wiederholt, und auch sie gewannen die Überzeugung, dass die tellurischen Linien im Marsspektrum deutlicher hervortraten als im Spektrum des etwas tiefer stehenden Mondes."

„Aus der Abhandlung des Hrn. Campbell geht hervor, mit welcher Umsicht seine Beobachtungen angestellt worden sind, er betont mit Recht, wie wichtig es sei, das Mondspektrum in derselben Breite erscheinen zu lassen wie das Marsspektrum. Ich bemerke beiläufig, dass auch ich alle erdenklichen Vorsichtsmassregeln bei meinen früheren Beobachtungen angewandt habe, dass ich nicht nur das Mondspektrum und die Spektra von Sternen der ersten Spektralklasse, in welchen ich die tellurischen Linien beobachten wollte, möglichst auf gleiche Breite mit dem Planetenspektrum gebracht habe, sondern beim Mond auch noch möglichst gleiche Lichtstärke mit dem Marsspektrum herzustellen versuchte. Nur in einem Punkte stimme ich nicht mit Herrn Campbell überein, nämlich darin, dass die Bereicherung unserer Kenntnis über das Spektrum unserer eigenen Atmosphäre durch die Untersuchung Thollons im vorliegenden Falle von Bedeutung sei. Schon vor 20 Jahren waren die Absorptionslinien unserer Atmosphäre sehr genau bekannt und jedenfalls ausreichend für den vorliegenden Fall, wo es zunächst nicht darauf ankommt, die verwaschenen Bänder in Linien aufzulösen und einzelne schwache Liniensysteme zu erkennen, vielmehr darauf, aus dem Totaleindruck, den die Absorptionsbänder machen, Schlüsse zu ziehen. Ich glaube nun, in dem Bestreben, möglichst ins Detail zu geben, hat Hr. Campbell bei seinen Untersuchungen immer noch zu starke Zerstreuungen angewandt, und es ist ihm dabei Detail anderer Art, auf welches es ganz besonders bei der Entscheidung der Frage, ob ein Unterschied zwischen Mars- und Mondspektrum existiere, ankommt, entgangen. Hr. Campbell legt noch besonderes Gewicht auf die Beobachtung, dass am Rande des Mars die Absorptionslinien im Spektrum nicht stärker hervorgetreten seien. Auch mir ist es weder früher noch jetzt gelungen, einen Zuwachs der Intensität dieser Linien mit Bestimmtheit konstatieren zu können; ich halte dies aber für sehr erklärlich, da der Übergang ein ganz allmählicher ist und schliesslich doch nur am äussersten Rande des Planeten merkbare Unterschiede zu erwarten wären, und zwar in einem so schmalen Streifen, dass sich feines Detail nicht mehr erkennen lässt.

Von Hrn. Huggins erhielt ich folgende Nachrichten über seine im Jahre 1894 im Verein mit Mrs. Huggins angestellten Beobachtungen über die Absorptionsbänder im Marsspektrum. November 8, 10 und 15 haben Mr. und Mrs. Huggins das Spektrum des Mars mit dem des Mondes verglichen und December 15, 18 und 20 Beobachtungen des Marsspektrums angestellt, als der Planet nahe im Meridian stand. Bei den Vergleichungen mit dem Mondspektrum wurde darauf geachtet, die in Bezug auf Intensität und Breite so verschiedenen Spektra unter möglichst gleichen Verhältnissen zu beobachten.

An den drei genannten Beobachtungstagen war die Intensität der atmosphärischen Bänder in der Nähe der D-Linien, auf welche das Augenmerk fast ausschliesslich gerichtet wurde, im Mondspektrum sehr erheblichen Änderungen unterworfen, doch schätzten die Beobachter unabhängig und stets übereinstimmend die Liniengruppen, auf welchen die Schätzungen hauptsächlich basiert waren — ein schmales Band bei λ 593 $\mu\mu$ und ein breiteres bei λ 592 $\mu\mu$ —, im Marsspektrum immer stärker, desgleichen erschien bei oft wiederholten Beobachtungen die breite atmosphärische Gruppe, welche die D-Linien einschliesst — λ 588.7 $\mu\mu$ bis λ 590.3 $\mu\mu$ —, deutlicher im Marsspektrum, obgleich der Mond zur Zeit eine geringere Höhe hatte.

Die Beobachter wollen ein definitives Urteil darüber, ob es im Marsspektrum Absorptionsbänder giebt, die nicht solchen unserer Atmosphäre entsprechen, einstweilen noch zurückhalten, glauben aber schon jetzt mitteilen zu können, dass sie nur geringen Zweifel hegen an der Existenz eines von D aus mehr nach Blau zu gelegenen Absorptionsbandes, welches, nach der brechbareren Seite an Intensität abnehmend, sich von λ 586 $\mu\mu$ bis λ 584 $\mu\mu$ erstreckt und bisher nicht als tellurische Liniengruppe bekannt ist. Die in dieser Gegend des Sonnenspektrums befindlichen Linien haben die Entscheidung wohl etwas erschwert, aber eine Irreführung durch dieselben scheint ausgeschlossen. Die Sichtbarkeit dieses Bandes ist Veränderungen unterworfen, die nach der Ansicht der Beobachter möglicherweise von dem Zustande der Atmosphäre des Planeten abhängen.

Ich glaube, dass noch weitere Beobachtungen auch von anderer Seite abgewartet werden müssen, um die Frage zum definitiven Abschluss zu bringen, möchte jedoch nicht unerwähnt lassen, dass eine Marsatmosphäre sich auch bei den photometrischen Beobachtungen von Hrn. Prof. Müller[1]) deutlich zu erkennen gegeben hat, entgegen der früheren Ansicht, die auf wenigen Beobachtungen Zöllners basierte, dass die Atmosphäre des Mars ganz ausserordentlich dünn sein müsse, indem sich Mars, in verschiedenen Phasen beobachtet, ähnlich wie unser Mond verhalte. Die Müller'schen Beobachtungen zeigen, dass Mars in seinem photometrischen Verhalten ein Zwischenglied zwischen Merkur und Mond einerseits und Jupiter und Venus andererseits bildet, und dass seine Atmosphäre in Bezug auf Dichtigkeit wohl am ersten mit der unserer Erde zu vergleichen ist. Hiernach wäre es wohl kaum zu erwarten, dass sich spektroskopisch gar keine Anzeichen einer Gashülle erkennen lassen sollten."

1) Publ. des Astroph. Obs. Bd. IX, p. 330.

Das Spektrum des Jupiter wurde zu Potsdam am 22. Oktober 1881 photographiert. „Es erstreckt sich von λ 487 $\mu\mu$ bis λ 380 $\mu\mu$; in demselben sind nur 15 Fraunhofer'sche Linien mit Sicherheit wahrzunehmen, da der Spalt ziemlich weit geöffnet war. Keinerlei Abweichungen vom Sonnenspektrum sind zu erkennen. Eine Aufnahme vom 24. Oktober desselben Jahres mit Spektrograph II ist vorzüglich gelungen. Das Spektrum ist von F bis H zu verfolgen. Es ist von F bis λ 446 $\mu\mu$ sehr schwach, und nur wenige Linien sind in diesem Teile des Spektrums sichtbar, ähnlich verhält es sich mit dem violetten Ende, welches von λ 405 $\mu\mu$ bis H recht matt ist. Der übrige Teil des Spektrums ist aber sehr linienreich; es konnten über 100 Linien des Jupiterspektrums mit Linien des Sonnenspektrums identifiziert werden.

„Während bei den eben erwähnten Aufnahmen der Spalt des Spektrographen parallel zur Richtung der täglichen Bewegung stand, demnach auch nahezu parallel der Richtung der Streifen, ist bei vier Aufnahmen vom 1. November 1894, die mit dem Apparat IV aufgenommen worden sind, der Spalt senkrecht zur Richtung der Streifen gestellt worden, um etwaige Verschiedenheiten in der Intensität des Spektrums der auffällig rot gefärbten Äquatorialstreifen im Vergleich zu dem übrigen Teile der Scheibe aufzufinden. Von den vorzüglich gelungenen Aufnahmen zeigt die eine, bei 2^{m} Exposition hergestellt, etwa 70 Linien, die mit dem Sonnenspektrum übereinstimmen, die drei anderen Platten (zwei mit je 3^{m}, eine mit 4^{m} Exposition) lassen 66 Linien in den Spektren erkennen. Die beiden Äquatorialstreifen markieren sich sehr deutlich, sie erscheinen im Negativ als helle Streifen, welche der Länge nach das Spektrum durchsetzen. Die Helligkeit dieser Streifen nimmt deutlich nach Violett hin zu, in der Gegend zwischen F und G ist dagegen der Kontrast zwischen dem Spektrum der Äquatorialstreifen und dem Spektrum der nebenliegenden Teile der Planetenscheibe nur gering. Irgend eine andere Verschiedenheit, als die der stärkeren allgemeinen Absorption ist im Spektrum der Äquatorialstreifen nicht zu erkennen.

Von Huggins liegen zwei Spektrogramme des Jupiter aus dem Jahre 1878 mit dem Spektrum des Himmelsgrundes zu beiden Seiten des Planetenspektrums vor, ersteres erstreckt sich auf der einen Aufnahme nur wenig über K ins Ultraviolett hinaus, während das Planetenspektrum bis λ 333 $\mu\mu$ noch kräftig ist und sich bis λ 326 $\mu\mu$ verfolgen lässt. Das schwache Vergleichsspektrum gestattet nur einen Vergleich der Hauptlinien des Planetenspektrums mit dem Sonnenspektrum; der Vergleich nach dem Atlas ergab die vollste Übereinstimmung von 57 Linien des ersteren mit Fraunhofer'schen Linien.

Die zweite Aufnahme ist weniger gut, es sind nur 15 bis 20 Linien mit Bestimmtheit zu erkennen, die mit Linien des Himmelsgrundes vollkommen übereinstimmen."

„Eine merkwürdige Beobachtung über das Jupiterspektrum", fährt Prof. Vogel fort, liegt von Henry Draper vor. Am 27. September 1879 hatte Draper ein Spektrum des Jupiter bei zur Richtung der Äquatorialstreifen senkrechter Stellung des Spaltes aufgenommen, und es zeigte sich, dass ein schmales Band das Spektrum nahe der Mitte desselben durchzog. Die Helligkeit dieses Bandes war ungleich, es war von b bis

über H hinaus sehr viel heller (im Negativ) als das Spektrum der nebenliegenden Teile der Planetenscheibe, wurde von h nach dem Rot zu immer weniger hell und war in der Gegend zwischen G und F sogar dunkler als die Umgebung. Der Abbildung nach war die Zunahme der Helligkeit bei h sehr schroff und die Dunkelheit bei F am grössten. Draper hält zunächst den Streifen, der das Spektrum durchsetzt, für von den Äquatorialstreifen des Jupiter herrührend und kommt zu dem Schluss, dass eine leuchtende Materie vorhanden sein müsse, welche Licht in der Äquatorialzone des Jupiter aussendet. Die Temperatur derselben sei nicht ausreichend, um Strahlen höherer Brechbarkeit zu emittieren, wohl aber sende sie Strahlen geringerer Brechbarkeit aus, die der Absorption, welche die Sonnenstrahlen in der Äquatorialgegend des Jupiter erleiden, im weniger brechbaren Teile des Spektrums entgegenwirken. Erst später auf das eigentümliche Spektrum aufmerksam geworden, hat Draper nachträglich ermittelt, dass zur Zeit der Aufnahme der damals vorhandene vielbesprochene rote Fleck auf der südlichen Hemisphäre des Jupiter auf der Mitte der Scheibe gewesen ist, und diesem schiebt er nun das eigentümliche Spektrum zu.

„Es liegt nun eine am 26. September 1879 auf der Sternwarte Dun Echt von den HH. R. Copeland und J. G. Lohse angestellte Beobachtung vor, die zu einer Zeit ausgeführt ist, wo ebenfalls der rote Fleck auf der Mitte der Jupiterscheibe war. Auch diese Beobachter hatten den Spalt senkrecht zur Richtung der Streifen gestellt, um das Spektrum der letzteren zu untersuchen. Sie fanden dasselbe genau ihren früheren Beobachtungen über die Streifen entsprechend, es zeigte sich als dunkles Band vom äussersten Rot bis λ 453 $\mu\mu$, am dunkelsten in der Nähe von F. Als die Beobachter, nachdem sie inzwischen das Spektrum der Satelliten beobachtet hatten, wieder verschiedene Teile der Jupiterscheibe untersuchten, fanden sie, dass der rote Fleck auf der südlichen Halbkugel, der sich gerade auf der Mitte der Scheibe befand, eine ähnliche Verdunkelung des Spektrums hervorbrachte, wie die Äquatorialstreifen.

Diese Beobachtung lässt sich nun nicht gut in Einklang bringen mit dem, was die Draper'sche Platte zeigt. Es kann unmöglich das Spektrum des Flecks zwischen G und F heller sein als die Umgebung (im Negativ dunkler), wenn im sichtbaren Teile des Spektrums der Einfluss des Flecks ein derartiger ist, dass derselbe vom „äussersten Rot“ an dunkler als die Umgebung ist. Man könnte daher nur annehmen, dass thatsächlich am folgenden Tag eine ganz besondere Eruption aus dem Innern des Planeten stattgefunden habe und der Fleck bei direkter Betrachtung nicht dunkler, wie gewöhnlich, sondern heller als die übrigen Teile der Scheibe gewesen sei. Dagegen spricht aber eine in Potsdam von Hrn. Dr. O. Lohse ausgeführte Beobachtung, nach welcher der Fleck am 27. September 1879 wohl sehr intensiv rot gefärbt, aber sonst nicht abweichend von andern Tagen erschienen ist.

Es bleibt daher wohl nur die Annahme, in der man noch sehr beim Anblick der Abbildung bestärkt wird, übrig, dass ein Fehler in der photographischen Schicht die Ursache der eigentümlichen Erscheinung gewesen sei.

Über das Spektrum des roten Flecks, der in den Jahren

1880 bis 1883 ein sehr auffallendes, das allseitige Interesse erregendes Objekt war, habe ich wiederholt Beobachtungen angestellt, jedoch nie die geringsten Abweichungen vom Spektrum der Äquatorialstreifen des Jupiter finden können.

Über die Satelliten des Jupiter, deren Spektra ich früher untersucht hatte, ist aus neuerer Zeit nur eine Beobachtung von Copeland und Lohse in Dun Echt anzuführen. Die Beobachter konnten in dem kontinuierlichen Spektrum keine Linien erkennen. Die Bemerkung, dass sich im Spektrum des dritten Mondes bei starker Verbreiterung des Spektrums mit Zylinderlinse zeitweilig ein dunkler Längsstreifen gebildet habe, als ob der Mond einen Äquatorialstreifen hätte, will ich nur der Vollständigkeit wegen hier aufführen. Wert dürfte der Wahrnehmung nicht beizulegen sein, da bei Anwendung einer Zylinderlinse ein etwa vorhandener Äquatorialstreifen überhaupt nicht sichtbar werden kann. Ähnliche Erscheinungen, wie die beobachtete, kommen auch bei stark verbreiterten Fixsternspektren vor.

Ich habe auf Grund meiner früheren Beobachtungen die Vermutung ausgesprochen, dass in den Spektren der Monde die für das Jupiterspektrum so charakteristischen Linien im Rot vorhanden wären, was dafür sprechen würde, dass die Monde mit ähnlichen Atmosphären umgeben seien, wie der Hauptkörper. Bisher scheinen aber von anderer Seite Beobachtungen hierüber nicht gemacht worden zu sein, die doch mit grossen Instrumenten mit Aussicht auf Erfolg ausgeführt werden könnten.

Photogramme von den Satelliten sind in Potsdam angefertigt worden. Hr. Wilsing hat am 25. und 26. November 1892 spektrographische Aufnahmen vom III. Satelliten gemacht. Die Expositionszeiten betrugen 20^m und 50^m. Auf der ersten Aufnahme reicht das Spektrum von λ 487 $\mu\mu$ bis λ 370 $\mu\mu$, es ist sehr kräftig, in der Gegend bei G sogar etwas überexponiert und zeigt 40 Fraunhofer'sche Linien. Die zweite Aufnahme lässt 44 Linien erkennen. Am 14. Januar ausgeführte Aufnahmen der Satelliten I, II und IV zeigen gleichfalls einige Fraunhofer'sche Linien."

Vom Saturn liegt nur ein in Potsdam angefertigtes Spektrogramm vom 17. März 1892 vor. „Bei 10^m Exposition ist ein kräftiges Spektrum entstanden, welches sich von F bis Hζ erstreckt, und in dem etwa 30 Fraunhofer'sche Linien sichtbar sind. Der Spalt ist etwas weit gewesen, und in Folge dessen fliessen die feinen Linien zu Gruppen zusammen. Linienarme schmale Streifen im Spektrum bei Hγ und bei G und auch an einigen anderen Stellen des Spektrums erscheinen auffallend hell und machen auf den ersten Blick den Eindruck von hellen Linien; ein am 5. März 1892 bei derselben Spaltstellung aufgenommenes Mondspektrum zeigt aber ganz dieselbe Erscheinung, Abweichungen vom Sonnenspektrum sind nicht zu bemerken."

Von Huggins sind zwei Aufnahmen aus dem Jahre 1887 vorhanden. Die eine vom 23. März, Expositionszeit 1^h, ist dadurch merkwürdig, dass das Spektrum auffallend weit ins Ultraviolett — bis λ 315 $\mu\mu$ — zu verfolgen ist. Der Spalt ist weit gewesen, und deshalb sind nur 12 Linien mit Sicherheit zu erkennen. Eine weniger gute Aufnahme vom 19. März, etwa 20^m Expositionszeit, zeigt nur die Linien Hγ, G, H, K und zwei

Liniengruppen im Ultraviolett. Aus dem Jahre 1889 liegen von Mr. und Mrs. Huggins sechs Aufnahmen vor, die noch besonderes Interesse dadurch bieten, dass der Spalt so gestellt worden war, dass neben dem Spektrum der Saturnskugel auch das Spektrum der Ansen der Ringe erscheint. Nicht der geringste Unterschied ist zwischen dem Planetenspektrum und dem Spektrum der Ringstücke, die besonders auf drei Platten deutlich getrennt erscheinen, zu erkennen.

Von diesen sechs Aufnahmen sind drei wenig detailreich, und nur die Hauptlinien sind im Planetenspektrum, sowie in dem gleichzeitig mit erscheinenden Spektrum des hellen Himmelsgrundes zu erkennen. Eine vierte Aufnahme, ohne Vergleichsspektrum, zeigt im Ultraviolett zwischen H und λ 344 $\mu\mu$ 22 Linien. Das Spektrum lässt sich noch bis λ 330 $\mu\mu$ verfolgen; im Ganzen sind in demselben über 30 Fraunhofer'sche Linien zu erkennen. Bei Hγ und vor H zeigen sich dunkle Streifen im Negativ, die wie von hellen Linien herrührend aussehen, ähnlich wie auf dem Potsdamer Spektrogramm. Auf der fünften Aufnahme fehlen diese dunklen Linien, der Spalt ist entschieden enger gewesen, das Spektrum erstreckt sich nur wenig ins Ultraviolett. Im Ganzen sind 20 Linien im Planetenspektrum sichtbar, die Übereinstimmung mit dem Sonnenspektrum ist vollkommen."

Hr. Lockyer hatte in einer Note vom 17. Februar 1889[1]) darauf aufmerksam gemacht, dass es bei der mehr und mehr sich befestigenden Hypothese, die Ringe Saturns seien aus meteorartig kleinen Körperchen zusammengesetzt, von Interesse wäre, das Spektrum der Ringe zu untersuchen. Falls nämlich Zusammenstösse dieser kleinen Körperchen unter Gas- und Lichtentwickelung stattfänden, könnte möglicherweise dadurch das Spektrum modifiziert werden. Er wurde durch den Anblick der Photographien des Saturn von den Gebrüdern Henry, auf welchen die Ringe noch viel heller als die Planetenscheibe erschienen, als das bei direkten Beobachtungen der Fall ist, zu dieser Vermutung geführt.

„Aus den Huggins'schen Aufnahmen geht mit Bestimmtheit hervor, dass ein Unterschied zwischen dem Spektrum des Planeten und dem der Ringe in dem brechbareren Teile des Spektrums nicht stattfindet, und auch für den sichtbaren Teil des Spektrums ist dies durch Hrn. Keeler nachgewiesen worden, der, durch die Notiz Lockyers veranlasst, das Spektrum des Saturn und seiner Ringe auf dem Lick-Observatorium untersucht hat.

Bei der Untersuchung des Spektrums der Ringe konnte Keeler meine früheren Beobachtungen, die wegen der Kleinheit des Brennpunktbildes vom Saturn im Bothkamper Refraktor grosse Schwierigkeit boten, bestätigen, indem er fand, dass im Spektrum der Ringe das für das Spektrum des Saturn so charakteristische Absorptionsband λ 618 $\mu\mu$ fehlt.

Die grössere Helligkeit der Ringe im Vergleich zum Planeten überhaupt und insbesondere für die chemisch wirksamsten Strahlen erklärt sich aus dem Mangel einer Atmosphäre der Ringe, während die Atmosphäre des Planeten selbst ausserordentlich stark ist, ganz ungezwungen."

Uranus. „Nach einigen vergeblichen Versuchen gelang es am 23. April 1892 Hrn. Frost, mit Apparat III bei einer Exposition von

1) Astr. Nachr. Nr. 2881.

$1^h\ 20^m$ eine gute Aufnahme des Uranusspektrums zu erhalten. Das Spektrum hat seine grösste Intensität zwischen F und G, da wegen des tiefen Standes des Planeten die violetten und ultravioletten Teile sehr geschwächt wurden. Es lässt sich noch bis zu der Linie H verfolgen, K ist nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen.

Von Mr. and Mr. Huggins ist eine wohlgelungene Aufnahme (2^m Exposition) des Uranusspektrums vom 3. Juni 1889 vorhanden, auf welcher das Spektrum des Planeten weiter ins Ultraviolett zu verfolgen ist, als auf dem Potsdamer Photogramm. Das Maximum der Intensität des Spektrums liegt bei dieser Aufnahme bei G. Zu beiden Seiten des Spektrums befindet sich ein sehr schönes detailreiches Tageslichtspektrum, welches erst am nächsten Morgen, bei Anwendung eines erheblich engeren Spalts, aufgenommen wurde. Es lässt daher zwar keinen direkten Vergleich mit dem Planetenspektrum zu, bietet aber doch sehr erwünschte Anhaltspunkte.

Die beiden in Potsdam und in London gefertigten Aufnahmen, die sich in vorzüglicher Weise ergänzen, liefern den Beweis, dass weder Absorptionsbänder noch helle Linien in dem brechbareren Teile des Uranusspektrums auftreten, wohl aber zahlreiche Fraunhofer'sche Linien, und dass somit die Behauptung Lockyers, das Uranusspektrum sei als ein Emissionsspektrum anzusehen, gänzlich hinfällig ist."

„Die sorgfältige Untersuchung über den sichtbaren Teil des Uranusspektrums, die Hr. Keeler mit dem 36-zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte gemacht hat, ist in vollkommenem Einklang mit diesem Ergebnis. Er erwähnt ausdrücklich, dass die Helligkeit gewisser Stellen des Spektrums in Gelb und Grün bei Anwendung schwacher Dispersion den Eindruck des Selbstleuchtens gemacht habe, als er das Uranusspektrum zum erstenmale beobachtete, fortgesetzte Untersuchungen mit verschiedenen Spektroskopen hätten ihn aber überzeugt, dass dieser erste Eindruck illusorisch und nur durch den Kontrast der hellen Stellen des kontinuierlichen Spektrums an den dunklen Absorptionsbändern hervorgebracht sei.

Es ist Hrn. Keeler gelungen, selbst die kontinuierlichen Spektra der beiden äusseren Satelliten des Uranus zu sehen."

Vermischte Nachrichten.

Roter Schein im Innern des Mondgebirges Henke. Unweit der gewaltigen Ringebene Posidonius, in nördlicher Richtung, befindet sich eine Kraterformation von 23,9 Klm. Durchmesser, der Schmidt in seiner grossen Mondkarte den Namen Henke, Neison aber in seinem Werke die Bezeichnung Daniell beigelegt hat. Am 23. Februar 1894, als ich bei ruhiger und klarer Luft einige Mondformationen beobachtete, liess ich gegen 13^h die der Lichtgrenze naheliegenden Partien der beleuchteten Mondfläche durch das Gesichtsfeld meines Refraktors gehen. Dabei fiel mir, als ich den Aufbau der Wälle des Posidonius etwas eingehender studieren wollte, die stark hervortretende braunrote (kupferähnliche) Färbung der zu dieser Zeit noch gering beschatteten Innenfläche

des Kraters Henke in die Augen. Eine eingehende Untersuchung der umliegenden Kraterbildungen in Bezug auf ihre Farben Nuancen ergab, dass auch das Innere des am Nordwall von Posidonius liegenden Ringgebirges M (Neison I zwischen B und a) eine deutliche rötliche Färbung zeige, die aber bei einer flüchtigen Beobachtung dieses Objektes der Wahrnehmung hätte entgehen können. Die übrige Kraterformation, die in erheblicher Anzahl in geringerer und beträchtlicher Entfernung von Henke durchmustert wurden, zeigten ein gewöhnliches Aussehen. Die Lichtgrenze des abnehmenden Mondes lag am Ostwall des Kraters Messier A und am Westrand des Atlas. J. N. Krieger

Das Ringgebirge Fracastorius. Auf Tafel IV ist eine Darstellung dieser merkwürdigen Mondlandschaft gegeben, wie sie Hr. J. N. Krieger 1893 Oktober 28 13^h in 175-facher Vergrösserung seines grossen Refraktors gezeichnet hat. Vergleicht man diese Darstellung mit derjenigen, welche Mädler und Jul. Schmidt von derselben Mondgegend gaben, so erkennt man sofort den sehr viel grösseren Detailreichtum der vorliegenden Zeichnung. Mädlers Darstellung, die er im Dezember 1840 am Dorpater Refraktor erhielt, ist gänzlich missraten, ich kann zum Teil gar nicht verstehen, was der berühmte Selenograph in seiner Zeichnung ausdrücken wollte. Sehr viel besser ist Schmidts Darstellung, doch hat auch sie nur einige Ähnlichkeit mit der Abbildung von Krieger. K.

Die totale Mondfinsternis vom 11. März. Die Beobachtung derselben war von den Witterungsverhältnissen ausserordentlich begünstigt und bot während des ganzen Verlaufs in den einzelnen Phasen ihrer Erscheinung sehr interessante, typische Momente. Klar und voll schien der Mond anfangs durch dünnes, schleierartig nebliges Gewölk, um 2 Uhr konnten wir nach unserer Uhr mit einem schwach vergrössernden Feldstecher den ersten Eintritt in den dunkeln Kernschatten der Erde erkennen, der sich dann successive in dunkelrauchfarbener Tönung mit scharfer, kreisförmiger Bewegung langsam von links nach rechts über die volle Mondscheibe ausbreitete; schon vor halb vier Uhr war die Umrissfigur der letztern auf das „erste Viertel" reduziert. Um 3 Uhr 51.5 Min. sollte die Totalität beginnen, d. h. der letzte Sonnenstrahl von der Oberfläche verschwunden sein; doch konnten wir um vier Uhr noch, wie uns übrigens von einem andern scharf beobachtenden Kollegen ebenfalls bestätigt wird, am rechten Mondrand eine gelblich-blaue, etwas hellere Teinte erkennen, während der übrige, namentlich untere Teil des verfinsterten Trabanten in eindrucksvoller, prächtig rötlich-bronzefarbener Couleur erschien. In deren zentraler Partie gewahrte man einen dunkleren Kernfleck, der im Verlaufe der Totalitätsphase sich zusehends gegen den südlichen Rand verschob. Die astronomische Erscheinung gewährte insbesondere nach 4 Uhr einen malerisch schönen, imponierenden Eindruck, der noch trefflich gehoben wurde durch die rings um die verfinsterte Scheibe sichtbaren flimmernden Sterne der Konstellationen „Jungfrau" und „Löwe". Der Mond blieb während der ganzen Totalität mit scharfen Konturen recht gut sichtbar; kurz vor halb sechs Uhr blitzte am obern östlichen Rande der erste ungebrochene Sonnenstrahl wieder hervor und bald nahmen die linksseitigen Partien des östlichen Randes, die langsam aus dem Schatten traten, wieder den gold-gelben

Lichtton an. Zusehends weicht der Schatten nach rechts zurück und um halb sieben war die Mondscheibe vom Erdschatten wieder vollends abgelöst, womit das Phänomen in seiner interessantesten Phase zu Ende war.

Zürich. D. M.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit)

zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Juni 2. II Oc D 8h 44m **Juni 7.** I Tr I 8h 43m. I S I 9h 21m **Juni 8.** IV Tr E 8h 31m. I Ec R 8h 57m 45s **Juni 10.** III Tr E 8h 20m **Juni 11.** II Tr E 9h 30m.

Von Juni 12. bis August 8 sind die Jupitermonde wegen zu grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne unsichtbar

---

Planetenkonstellationen 1895. Juni 4 11h Merkur in grösster östl. Elongation 23° 44' Juni 6 2h Neptun in Konjunktion mit der Sonne. Juni 12 10h Merkur im niedersteigenden Knoten. Juni 21 6h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses Sommeranfang. Juni 22 15h Merkur in Sonnenferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Juni 6	τ Skorpion	3·3	11 42·0	12 23·6
„ 26	α Löwe	1·0	8 58·6	9 48·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juni 23 Grosse Achse der Ringellipse 40'41", kleine Achse 11'28"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 15° 53' nördl.

Stellung der Jupitermonde im Juni 1895.

I.

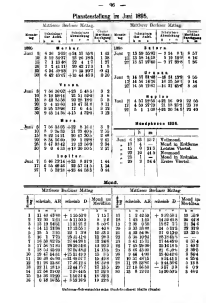
III.

II.

IV.

Stellungen um 9h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	2	○	1 4
2	1	○	3 4 2
3	3	○	1. 2 4
4	4 3 1 2	○	4
5	3 2	○	1 4.
6	3 1	○	2 4.
7	○1	○	2 3
8	2. 4	○	1 3.
9	4. 1 2	○	3.
10	4 3	○	1 2.
11	○ 4. 3 1	○	



Planetenstellung im Juni 1895.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-Durchgang h m
1895	**Merkur**		
Juni 5	6 36 3·59	+24 37 35·8	1 42
10	6 52 34·37	23 26 18·3	1 38
15	7 1 13 48	22 4 1 7	1 27
20	7 1 41 11	20 42 17 3	1 8
25	6 54 39·23	19 33 20·7	0 41
30	6 42 45·07	+18 44 46 3	0 10
	Venus.		
Juni 5	7 56 36·02	+23 5 48 5	3 2
10	8 19 58·14	21 51 52·0	3 6
15	8 42 33 58	20 25 18·0	3 8
20	9 4 19 60	18 47 31 8	3 11
25	9 25 13·98	17 0 4 4	3 12
30	9 45 14 36	+15 4 32·0	3 12
	Mars		
Juni 5	7 56 33 03	+22 8 16 4	3 2
10	8 9 26 33	21 29 40 6	2 55
15	8 22 14 21	20 47 30 5	2 48
20	8 34 56 60	20 1 52·8	2 41
25	8 47 33 42	19 12 56·0	2 34
30	9 0 4 33	+18 20 50 5	2 27
	Jupiter		
Juni 7	6 46 22·14	+23 8 37·9	1 44
17	6 55 48 46	22 57 51 5	1 14
27	7 5 21·18	+23 44 53 5	0 44

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-Durchgang h m
1895	**Saturn**		
Juni 7	13 59 35·82	− 9 24 8 7	8 57
17	13 58 14 19	9 19 12·9	8 16
27	13 57 27 40	− 9 17 33·8	7 36
	Uranus.		
Juni 7	14 57 31·48	−16 31 13·9	9 55
17	14 56 14 76	16 25 58 1	9 14
27	14 55 12·87	−16 21 45·6	8 34
	Neptun		
Juni 7	4 57 52·58	+21 16 0·2	22 55
17	4 59 27·79	21 18 23·2	23 18
27	5 1 1 08	+21 20 34 8	23 40

Mondphasen 1895.

	h	m	
Juni 6	23	55 7	Vollmond.
„ 13	4	—	Mond in Erdferne
„ 15	0	21 3	Letztes Viertel.
„ 22	10	44 5	Neumond
„ 25	1	—	Mond in Erdnähe.
„ 29	2	34 4	Erstes Viertel

Mond.

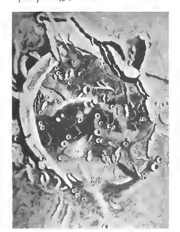
Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	11 40 43 40	+ 1 25 53·0	7 15 7
2	12 30 2 61	− 5 11 50 5	8 2 6
3	13 19 54 61	11 31 21 2	8 50·6
4	14 11 21 36	17 13 55 1	9 40 6
5	15 5 3 95	22 1 3·8	10 33 2
6	16 1 7 73	25 35 41·0	11 28 3
7	16 58 52 75	27 44 28 1	12 24 6
8	17 56 57 84	28 20 51 6	13 20 3
9	18 53 45·20	27 26 48.0	14 13 6
10	19 47 54 81	+25 11 49 9	15 5 0
11	20 38 46 90	−21 49 57 7	15 49 8
12	21 26 23 86	17 36 12 4	16 32·8
13	22 11 18 13	12 44 15 7	17 13 5
14	22 54 21·02	7 25 44·5	17 53 9
15	23 36 32·20	− 1 50 31 4	18 32 3
16	0 18 56 55	+ 3 52 16·3	19 12·8

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	1 2 42 59	+ 9 32 58 1	19 55·9
18	1 43 1 15	14 59 46 8	20 42 8
19	2 30 0 58	19 57 7 5	21 34 6
20	3 33 36 88	24 5 11·3	22 31·8
21	4 32 54 96	27 0 13·0	23 33 5
22	5 36 10·94	28 18 45 5	— —
23	6 41 15 71	27 44 45·0	0 37 4
24	7 45 29 00	25 16 18 5	1 40 2
25	8 46 43 00	21 6 59·6	2 39·5
26	9 44 4 00	15 40 42·6	3 34·4
27	10 37 48 15	9 24 41 1	4 25·4
28	11 28 53 86	+ 2 44 36·6	5 18 8
29	12 18 36 50	− 3 57 3 3	6 0 9
30	13 8 12·70	10 20 50·5	6 48·2

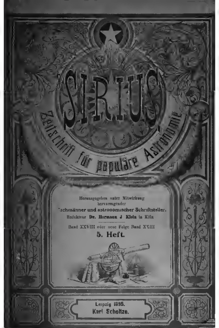
Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



Das Ri[illegible] Frac[illegible]



Das Ringgebirge Fracastorius
gezeichnet von J. N Krieger.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
5. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII — Heft 5

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Mai 1895. — „Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Erklärung der Sonnenprotuberanzen als Wirkungen der Refraktion in einer hochverdünnten Atmosphäre der Sonne.

Von A. Schmidt in Stuttgart.

(Hierzu Tafel V.)

Der Verfasser hat am Schlusse einer im Oktober 1891 erschienenen kleinen Schrift[1]) über die Strahlenbrechung auf der Sonne als Ergebnis seiner geometrisch-optischen Untersuchung folgende 3 Thesen aufgestellt: I. Die Sonne ist ein unbegrenzter Himmelskörper, es giebt insbesondere keine Grenzfläche zwischen einem Sonnenkörper und einer Sonnen-

[1]) Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysik von Dr. A. Schmidt, Stuttgart 1891.

atmosphäre. II Der Rand der Sonnenscheibe ist das Produkt regelmässiger Strahlenbrechung in einer Atmosphäre, deren Dichte im scheinbaren Grenzgebiet weit geringer ist, als die Dichte der Luft an der Erdoberfläche. III Die Sonnenfackeln und die Protuberanzen sind Produkte unregelmässiger Strahlenbrechung. Das Licht der letzteren stammt aus einem Gebiete der Sonne, welches unter dem Ort der scheinbaren Grenze liegt.

Die gegen diese Theorie erhobenen Bedenken, welche dem Verfasser teils in privater Mitteilung[1]), teils öffentlich geäussert wurden, betreffen zwei Punkte. Das eine Bedenken richtet sich gegen die Vorstellung einer der scheinbaren Höhe der Chromosphäre durchaus nicht entsprechenden, sehr viel mächtigeren und sehr dichten Atmosphärenschicht, in welcher das weisse Sonnenlicht diejenige Absorption erfahre, welche die Fraunhofer'schen Linien erzeugt. Diesem Bedenken gegenüber kann hervorgehoben werden, 1) dass nach dem Kirchhoff'schen Gesetze die Absorption einer wenn auch noch so mächtigen und dichten Gasschicht sogar null wäre, wenn zwischen Lichtquelle und Absorptionsschicht keine Temperaturdifferenz bestände, 2) dass die physikalischen Bedingungen der Emission und Absorption des Lichtes durch Gase, je nachdem sich die Gase im Zustande chemischen Gleichgewichts oder molekularer Umlagerung befinden, noch nicht endgiltig festgestellt sind.[2])

Das zweite Bedenken richtet sich gegen die Vorstellung, dass die Protuberanzen Wirkungen gestörter Strahlenbrechung seien. Hier liegt eine Lücke in des Verfassers bisheriger Theorie, es fehlt der bestimmte Nachweis dafür, dass die Protuberanzen so, wie sie sind, in ihren Hauptzügen, sich als Folgen unregelmässiger Refraktionen ergeben. Ihr Licht, ihr Verwachsensein mit der Chromosphäre, ihre Gestalt, ihre aufsteigende Bewegung, die mit dem Spektroskop als reell erkannten Geschwindigkeiten scheinen reelle Ausbrüche glühender Gase aus dem Sonnenkörper anzudeuten, es erscheint unwahrscheinlich, dass in den zweifellos hochverdünnten Gasen der Sonnenkorona so mächtige Wirkungen der Strahlenbrechung zustande kommen, und wenn das der Fall wäre, so erscheint es viel wahrscheinlicher, dass das Licht der Protuberanzen den Charakter des gewöhnlichen Sonnenlichtes, weiss mit Absorptionslinien, besitzen würde, als den Charakter des Lichtes glühender Gase mit hellem Linienspektrum. Und doch sprechen zunächst verschiedene Gründe der Wahrscheinlichkeit für die Auffassung der Protuberanzen als Refraktionswirkungen. Ihr Licht unterscheidet sich nicht von demjenigen der äusseren Umhüllung des Sonnenrandes, der Chromosphäre. Vom selben Rot wie diese zeigen sie übereinstimmend mit der Chromosphäre die Linien des Wasserstoffs und des Heliums, in selteneren Fällen zeigen die aufsteigenden Protuberanzen auch die Linien der Leichtmetalle und derjenigen Schwermetalle, welche wir ganz entsprechend auch in den

---

[1]) Mit besonderem Danke erwähne ich die frühzeitige Mitteilung seiner Beurteilung, welche Herr Geheimrat A. Ritter in Aachen mir zukommen liess. Diese Mitteilungen, sowie die eingehenden brieflichen Anregungen, welche ich Hrn Prof O. Wiener in Aachen verdanke, bildeten für mich die Aufforderung zu gegenwärtiger Arbeit.

[2]) Vergl. z. B. Werner Siemens in Wied. Ann. 18 S. 311 u. flgde 1883 und Pringsheim, Wied. Ann. 45 S. 428 u. flgde. 1892

tieferen Chromosphärenschichten antreffen. Nur in sehr seltenen Fällen zeigen sich scheinbar als aufsteigende weissglühende Bomben Spuren des gewöhnlichen Sonnenlichtes. Die ganze Art dieser Übereinstimmung spricht nicht für einen kausalen Zusammenhang des Sonneninnern und ausbrechender Gase, sondern für einen Zusammenhang der Protuberanzen mit der äussersten Umhüllung der Sonne, für die innigste Beziehung zu den höchsten Schichten der Chromosphäre, für einen Unterschied regelmässigen und unregelmässigen Auftretens ein und desselben Phänomens.

Ein zweites Moment bildet das Missverhältnis zwischen den Geschwindigkeiten aufsteigender Protuberanzen nach **teleskopischer Beobachtung** und den Geschwindigkeiten aufsteigender Gase **nach spektroskopischer Beobachtung**. Erstere Geschwindigkeiten betragen häufig 160 bis 200 km pro Sekunde, in einzelnen Fällen aber auch 400, 600, ja bis zu 800 km [1]), letztere betragen nach Scheiner [2]) im Maximum nur 30 bis 40 km. Dieses Missverhältnis wird dadurch nicht gehoben, dass Fälle von ähnlich grosser Geschwindigkeit der Gase, wie die teleskopisch gemessenen Protuberanzgeschwindigkeiten, doch auch spektroskopisch (in Richtung des Visionsradius) gemessen worden, denn in solchen Fällen handelt es sich nicht um aufsteigende, sondern im einen extremen Fall um eine schief abwärts gerichtete Geschwindigkeit bis gegen 600 km [3]) (beobachtet innerhalb des Sonnenrandes), im andern [4]) um eine ausserhalb des Randes beobachtete horizontale Geschwindigkeit von 890 km. Horizontale und absteigende Geschwindigkeiten von mehr als 612 km (diese Zahl entspricht dem Potentialwert am Orte des scheinbaren Sonnenrandes) müssen häufig an der Sonnenoberfläche auftreten in Folge des Hereinstürzens kosmischer Massen, die bei rascher Verdampfung noch höhere Beträge ergeben können, während für ebenso grosse **aufsteigende** Geschwindigkeiten, für welche die spektroskopischen Messungen keine Anhaltspunkte liefern, die mechanische Ursache schwer zu erfinden wäre. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die sehr grossen Beträge der Geschwindigkeit aufsteigender Protuberanzen keinen reellen Stoffbewegungen entsprechen. Dazu kommt der weitere Umstand, dass diese Bewegungen entgegen dem Verhalten geworfener Körper manchmal Stillstände und Wiederbeginn, häufig nach oben gerichtete bedeutende Beschleunigungen zeigen.

Ein weiteres der optischen Erklärung der Protuberanzen günstiges Moment bietet eine von H. W. Pickering [5]) am 29. August 1886 gemachte Beobachtung. Eine in ihrem unteren Teile auch vor und nach der Totalität der Finsternis glänzend sichtbare, ein kontinuierliches Spektrum liefernde Protuberanz, in ihrem oberen Teile nur genau während der Totalität der Verfinsterung sichtbar, zeigte da nur die violetten Linien H und K und die Spur einer ultravioletten Linie. Hier scheint eine Wirkung der Dispersion als Begleiterscheinung starker Refraktion vorzuliegen. Die folgenden geometrisch optischen Untersuchungen werden

[1]) Secchi Schellen, die Sonne, Braunschweig 1872. S. 484.
[2]) Scheiner, die Spektralanalyse der Gestirne. Leipzig 1890. S. 350.
[3]) Journal of the Franklin Institute. Vol. LX (3) S. 338—340. Beobachtung von Young am 22. Sept. 1870, nicht von Lockyer, vergl. Scheiner S. 349. Fig. 65 u. 69.
[4]) Beobachtung von Fényi am 19. Juni 1891. Comptes rendus 113. S. 310—312.
[5]) Annals of Harw. Coll. Observ. Vol. XVIII. No. v. S. 99 u. 100.

die von Pickering geteilte Vermutung wahrscheinlich erscheinen lassen, dass vielfach sehr hohe Protuberanzen, die nur die stärker brechbaren Linien des Spektrums enthalten, sich der Okularbeobachtung entziehen, aber mit Hilfe photographischer Aufnahmen entdeckt werden dürften.

Auch die in Nr. 3208 der A. N. von Fényi gegebene Schilderung ausserhalb des Sonnenrandes beobachteter ausserordentlicher Erscheinungen, welche ganz an die Beobachtung Young's vom 22. September 1870 innerhalb des Sonnenrandes erinnert, macht den Eindruck, als ob eine kosmische Gaswolke von sehr grosser horizontaler Geschwindigkeit in der Sonnenatmosphäre einen von grossartigen Refraktionserscheinungen begleiteten Aufruhr erregt hätte. Die Wiederkehr desselben Phänomens am entgegengesetzten Sonnenrande mit entgegengesetzter Richtung der horizontalen Geschwindigkeit (zuerst vom Beobachter weg, dann gegen den Beobachter gerichtet) führt zur Annahme eines die Sonne tangierenden Meteorschwarms, von welchem einzelne Bruchstücke der Sonne zum Opfer fielen und vergasten. Auch Trouvelot und Deslandres[1] finden das öfters zu beobachtende, fast gleichzeitige Auftreten von Protuberanzen an entgegengesetzten Stellen des Sonnenrandes auffallend, ohne eine Erklärung zu geben. Offenbar handelt es sich in diesen Fällen immer um einen von aussen her erregten Aufruhr in der Sonnenatmosphäre.

Die folgenden Ausführungen machen sich zur Aufgabe zu zeigen, dass bei der Annahme einer genügend dünnen gasförmigen Beschaffenheit der Korona und bei der Annahme von Störungen der regelmässigen Lagerung der Koronagase die Bildung roter Protuberanzen (mit Emissionsspektrum der Chromosphäre) durch Refraktion als notwendig, diejenige weisser Protuberanzen als unwahrscheinlich sich ergiebt, dass insbesondere aus der Annahme einer sehr geringen spezifischen Dichte der Koronagase Erscheinungen sich folgern lassen, wie sie durch die Geschwindigkeit und Gestalt rasch aufsteigender Protuberanzen verwirklicht sind.

1. Sätze über Schlieren.

In nicht homogenen stetig veränderlichen isotropen Mitteln erkennen wir die Wechsel des Brechungsvermögens, die Schlieren, an den Verzerrungen, Verschiebungen, Teilungen, Verstümmelungen, Vervielfältigungen, welche die Bilder von Gegenständen zeigen, deren Licht durch solche Mittel zu unserem Auge kommt. Als geometrisch einfachste Form einer Schliere können wir die Diffusionsschicht betrachten, welche zwischen zwei übereinander geschichteten Flüssigkeiten von verschiedenem Brechungsvermögen sich bildet. In der eingangs erwähnten Schrift hat der Verfasser solche Gebilde als parallel veränderliche Mittel bezeichnet. In allen ein und derselben Ebene parallelen Richtungen ist das Brechungsvermögen konstant, wir nennen solche Schlieren im Folgenden ebene Schlieren zum Unterschied von sphärischen Schlieren, innerhalb deren das Brechungsvermögen entlang konzentrischer Kugelflächen konstant, eine Funktion des Abstands von demselben Mittel-

[1] Bulletin astron. Juli 1894 (Tome XI) S. 305—307.

punkte ist. Die Atmosphären der kugelförmigen Himmelskörper im idealen Gleichgewichtszustand gedacht, betrachten wir als sphärische Schlieren im Weltraum.

Bezeichnen wir den reziproken Wert des veränderlichen Brechungskoeffizienten, d. h. die von Punkt zu Punkt eines Mittels veränderliche Lichtgeschwindigkeit gemessen in Einheit der Geschwindigkeit im freien Äther, mit ν, die Richtung der stärksten Veränderlichkeit dieser Brechungsfunktion mit z, die abgeleitete Brechungsfunktion $d\nu/dz$, d. h. das Gefäll von ν in der Richtung z mit ν', den Winkel, welchen ein Lichtstrahl mit der Richtung z einschliesst, durch φ, den Krümmungsradius des Strahls durch ϱ, so lautet das Grundgesetz der Refraktions

a $$\varrho = \nu : (\nu' \sin \varphi)$$

Für den Beweis dieses Satzes verweist der Verfasser auf seine frühere Arbeit.

b. Innerhalb einer ebenen Schliere mit konstantem Gefälle ν' beschreibt jeder Strahl einen Kreisbogen kleiner als ein Halbkreis und zwar so, dass die Krümmungsmittelpunkte aller möglichen Strahlen in ein und derselben zur Richtung z senkrechten Ebene liegen, derjenigen Ebene, für welche $\nu = 0$ wäre, wenn die Schliere bis dahin sich ausdehnte. Die Ebenen aller Kreisstrahlen stehen auf dieser Nullebene senkrecht.

c. Die Strahlkrümmung in der Richtung z ist null, in der dazu senkrechten Richtung für jeden Punkt der Schliere ein Maximum.

d. Die Fortsetzungen eines Strahls (Fig. 1) ausserhalb der Eintritts- und Austrittsfläche einer Schliere sind zu dem in der Schliere beschriebenen Bogen tangential und zwar besteht bei ebenen Schlieren zwischen den Grenzwerten φ_1 und φ_2 einerseits und ν_1 und ν_2 andererseits die Beziehung:

$$\sin \varphi_1 : \sin \varphi_2 = \nu_1 : \nu_2 \text{ (Sinusgesetz)}$$

e. Die Gesamtrichtungsänderung ω eines Strahls beim Durchgang durch eine ebene Schliere ist im Falle $\nu_1 < \nu_2$ eine unstetige Funktion des Einfallswinkels φ_1, indem deren Wert $\omega = \varphi_2 - \varphi_1$ mit φ_1 so lange wächst, bis $\varphi_2 = 90^0$ und $\sin \varphi_1 = \nu_1/\nu_2$ wird. Im Augenblick, wo φ_2 diesen Betrag überschreitet, verdoppelt sich ω, um weiterhin mit wachsendem φ_1 abzunehmen, wobei $\omega = 180^0 - 2\varphi_1$ bleibt und der gekrümmte Strahl zunehmend weniger tief in die Schliere eindringend aus der Eintrittsfläche wieder austritt. Wir unterscheiden daher eine kleine und eine grosse Refraktion.

f. Schlieren, deren Lage gegen den Beobachter sich verändert, können ihre Wahrnehmbarkeit teils in stetiger, teils in unstetiger Weise verändern. Die Zahl der in einem Mittel vorhandenen Schlieren ist im allgemeinen grösser, als die Zahl der zu gleicher Zeit wahrnehmbaren Schlieren.

g. Im Fall der kleinen Refraktion hat ω für Licht verschiedener Wellenlänge verschiedene Werte, es findet Dispersion statt, bei der grossen Refraktion erhält ω für alle Farben gleiche Werte.

h. Wenn ω für eine Farbe mittlerer Wellenlänge seinen grössten Betrag (bei $\varphi_2 = 90^0$) erreicht, so spaltet sich der gemischtfarbige Strahl in zwei Strahlen, von denen nur der stärker brechbare die grosse Refraktion erleidet (Fig. 1).

i. Der grösste Betrag ω ist bestimmt durch die Gleichung: $\cos \frac{1}{2}\omega = \sin \varphi_1 = \nu_1 / \nu_2$, also um so kleiner, je kleiner die Differenz $\nu_2 - \nu_1$, oder je kleiner bei gegebener Dicke einer ebenen Schliere der Wert ν' ihres Gefälls ist (bei konstantem Gefäll ist die Schlierendicke gleich dem Quotienten $(\nu_2 - \nu_1)/\nu'$)

k. In sehr verdünnten Gasen ist die grosse Refraktion nur bei Einfallswinkeln φ_1 möglich, welche sehr nahe bei 90° liegen, sie ist dann viel häufiger von der unstetigen Dispersion (h) begleitet, als in dichteren Gasen.

l. Für andere als ebene Schlieren kann der unter i bestimmte Grenzwert von ω bedeutend überschritten werden, so sind z. B. sphärische und zylindrische Schlieren denkbar, innerhalb deren ein Strahl mehr als einmal in Kreisen, Spiralen, Schraubenlinien umläuft. Ist z der Radiusvektor eines Punkts einer sphärischen Schliere bezogen auf deren Mittelpunkt, so stellt die Gleichung $z = \nu/\nu'$ (Satz a) die Bedingung dar, dass ein im betreffenden Punkt zum Radiusvektor senkrechter Strahl im Kreise in sich selbst zurückkehrt ($\omega = \infty$). Ist diese Grenzbedingung überschritten, so tritt, wie dies als Grundgedanke meiner früheren Abhandlung ausgeführt ist, Randbildung ein, die Grenzbedingung selbst entspricht der „kritischen" Sphäre des Sonnenballs.

m. Bei sphärischen Schlieren mit nach aussen wachsenden Werten von ν sind zwei Fälle der grossen Refraktion zu unterscheiden: α) $\varrho < z$ und β) $\varrho > z$ im Scheitel des Strahls (Figur 2) Im Falle α tritt der Strahl auf der konkaven Seite ein und aus. Diese Schliere ist in ihrer Wirkung durch eine ebene oder ein Polyeder ebener Schlieren ersetzbar. Im Falle β tritt der Strahl auf der konvexen Seite ein und aus, es ist, entgegen der Bedingung (e), $\nu_1 > \nu_2$, und daher dieser Fall grosser Refraktion nicht durch eine solche in ebenen Schliere ersetzbar.

n Im Falle β findet keine unstetige Dispersion statt, dagegen eine um so stärkere stetige Dispersion, je mehr ϱ dem Werte z sich nähert, weil die verschieden brechbaren Teile des Strahls um so ungleichere Wege in der Schliere zurücklegen

2 Die Refraktion in der Sonnenatmosphäre in Folge gestörter Schichtenlagerung

Im Mittel und im normalen Zustande des Gleichgewichts können zweifellos in dem die Sonne umgebenden Raume, soweit derselbe auf den oberen Rand der Chromosphäre folgt und das Gebiet der Protuberanzen bildet, die Werte von ν nicht erheblich von der Einheit abweichen. Wahrscheinlich [1]) werden die Abweichungen von der Einheit erheblich kleiner sein als bei der Luft an der Erdoberfläche, also kleiner als die Zahl 0,0003, und in den höchsten Regionen der Protuberanzen wird es sich auch von diesem Betrage nur um ganz kleine Bruchteile handeln können Die folgende Untersuchung erleidet keinen Eintrag, wenn wir von der durch das kleine Brechungsvermögen bewirkten ordentlichen Refraktion zum Teil ganz absehen Auch der normale Wert des Gefälls ν' kann nur ausserordentlich klein sein Nach Satz l, wenn wir ν an-

[1]) Vergl. die Schrift des Verfassers S. 23 und Knopf „die Schmidtsche Sonnentheorie", Jena 1893 S 19

nahernd gleich 1 setzen, ist $\nu' = 1/z$ die Bedingung des Kreisstrahls, das ist nach den früheren Ausführungen des Verfassers die Bedingung einer „kritischen Schicht“, in welcher Randbildung stattfindet. Da nun in Kilometern $z > 700000$ so ist $\nu' < 0{,}00000143$. Das heisst: pro Kilometer Annäherung an die Sonne kann innerhalb der Korona der Wert von ν und dementsprechend auch der Brechungskoeffizient n sich ordentlicherweise nur um Beträge ändern, welche kleiner als der angegebene Betrag von ν' sind, sonst würde eine Randbildung in der Korona stattfinden [1]. Aber eben diese Kleinheit des Betrags, welchen ν' ordentlicherweise nicht erreicht, macht es höchst wahrscheinlich, dass derselbe ausserordentlicherweise in Folge irgend welcher Gleichgewichtsstörungen erreicht und überschritten werde. Die unmerklichen Beträge von ω, welche die ordentliche Strahlenbrechung in der Sonnenkorona erzeugt, können dann zu den höchsten Beträgen anwachsen, wenn sich weit ausgedehnte sphärische Schlieren bilden (vergl. Satz I), bei welchen ν den angegebenen kleinen Betrag erreicht oder überschreitet. Solche Schlieren können, wie die Vergleichung obiger Zahlwerte zeigt, in die Dicke (Satz I) noch eine Mächtigkeit von Kilometern erhalten, auch wenn die Gasdichte nur den hundertsten Teil derjenigen unserer Luft beträgt. Theoretisch genügt aber jede Dicke einer sphärischen Schliere, um bei günstigem Werte von ν' beliebig grosse Werte von ω zu erzeugen. Wir können daher nicht zweifeln, dass weit ausgedehnte mehr oder weniger horizontal, also sphärisch gelagerte Gasschichten, welche sich gegen die darüber lagernden Schichten geringerer Dichte durch eine Übergangsschicht von ausserordentlichem Gefäll ν' abgrenzen, Anlass zur Bildung von mächtigen Protuberanzen geben müssen, um so höherer Protuberanzen, je mehr die Übergangsschicht gegen den Horizont geneigt ist und in je grössere Höhe sie ansteigt. Jede, auch die geringste Atmosphärenschichte in der Korona hat die Bildung von Protuberanzen zur Folge, wenn die Störungen in der Lagerung der Schichten Gefälle ν' von oben angegebenem Betrage erzeugen. Der grosse Betrag von z ist es, der den erforderlichen Wert ν' so ausserordentlich klein macht, die grossen Gleichgewichtsstörungen, von denen wir Zeuge sind, machen die zeitweise Erreichung dieses kleinen Wertes auch in den höchsten Regionen so ausserordentlich wahrscheinlich.

Vergleichen wir irdische Verhältnisse. An der Erdoberfläche ist der Wert von ν' normalerweise etwa der 4. bis 7. Teil des reziproken Wertes des Erdradius, der Zahl 0,000157. Aber bei den Erscheinungen der Luftspiegelung wird der ganze Betrag dieser Zahl bald erheblich überschritten, bald werden ebenso grosse negative Werte von ν' erzeugt.

Wenn so die Bildung von Protuberanzen durch die Wirkung ausserordentlicher Refraktionen in der Korona im allgemeinen sehr wahrscheinlich, nahe bei der Chromosphäre notwendig ist, so ist die Wahrscheinlichkeit für die Bildung weisser Protuberanzen sehr gering. Um dies zu zeigen, bedienen wir uns der Zerlegung der schwachgekrümmten sphärischen Schlieren in Polyeder ebener Schlieren. Voraus bemerkt sei, dass starke Krümmungen, erheblichere Werte von ν', grössere Werte der Abweichung von der horizontalen Schichtenrichtung der Natur der

[1]) Fall von Fig. 7, der Schrift des Verfassers, S. 21.

Sache nach von kleiner lokaler Ausdehnung sind. Aber Schlieren kleiner Ausdehnung kommen für unsere Untersuchung nicht in Betracht, ihre kleinen Wirkungen kompensieren sich (soweit nicht für die Erklärung der Chromosphäre, nach S. 30 oben der Schrift des Verfassers, ein nicht kompensierter Rest dieser Wirkungen in Betracht kommt). Nur Schlieren grosser räumlicher Ausdehnung können erhebliche Störungen der normalen Refraktion hervorbringen. Die Lagerung weit ausgedehnter Schichten wird keine zu grossen Abweichungen aus der horizontalen Richtung und von dem normalen Krümmungsradius z zulassen. Dies vorausgeschickt versetzen wir uns (Fig. 3) in einen Punkt P des oberen Chromosphärenrandes. Die weisse Scheibe der Sonne erscheint uns dort aus grösster Nähe unter einem scheinbaren Radius, statt von $r = 16'$, von $r = 81,8^0$, falls wir als scheinbare Höhe der Chromosphäre, von der Erde aus gesehen, den Betrag $h = 10''$ annehmen. Denn es berechnet sich r aus der Gleichung $\sin r = 16' : (16',10'')$, (wobei die ordentliche Refraktion in der Korona nicht berücksichtigt ist). Die Chromosphäre erscheint von P aus unter einem Winkel $h = 8,2^0$, weil dort $h + r = 90^0$ ist. Eine in der Umgebung dieses Punktes befindliche ebene Schliere, welche dem fernen Auge eines Erdbewohners eine weisse Protuberanz zeigen sollte, müsste das vom Rande der weissen Scheibe kommende Licht um einen Winkel $\omega = 8,2^0$ ablenken. Nach Satz 1 erfordert das einen Betrag $\nu_1/\nu_2 < \cos \frac{1}{2} \omega$, also $< 0,9974$. Da aber sicher ν_2 nicht grösser als Eins sein kann, so müsste $\nu_1 < 0,9974$ sein, es müsste in der Umgebung von P der Wert ν, bezw. dessen reziproker Wert n um mehr als 0,0026 von Eins abweichen, ein Betrag, der auch für ausserordentliche Lagerungsverhältnisse ungemein hoch erscheint, der 9 mal grösser ist, als der Wert von $n - 1$ an der Erdoberfläche. Zu dieser ersten Schwierigkeit kommt eine zweite. Soll die Schliere bei P die „grosse" Refraktion des Strahls erzeugen, so muss sie um $\frac{1}{2} \omega = 4,1^0$ gegen den Horizont des Punktes geneigt sein, ein Betrag, der sich schwer mit der Bedingung grosser räumlicher Ausdehnung vereinigen lässt, weil in der Sonnenatmosphäre das durch die Schwere bedingte Bestreben zu horizontaler Schichtenlagerung ein mächtiges Moment bildet, das erst mit dem Kleinerwerden der Werte von $1 - \nu$ und von ν' in zunehmender Höhe an Bedeutung verliert. Wir dürfen, wie sich im Weiteren zeigen wird, wohl annehmen, dass diese doppelte Schwierigkeit nicht nur die Bildung weisser Protuberanzen verhindert, sondern überhaupt nur die Bildung von Protuberanzen gestattet, welche die Farbe der allerhöchsten Schichten der Chromosphäre, die Wasserstoff- und Heliumlinien aufweisen.

Man kann freilich gegen die bisherige Ausführung den Einwand erheben, dass eine weisse Protuberanz mit dem scheinbaren Orte P auch durch eine Schliere erzeugt werden könnte, deren Sitz in einem Punkte Q zwischen P und dem Auge des Beobachters in einem höheren Gebiete der Korona wäre. Der nötige Ablenkungswinkel ω würde dort einen kleineren Betrag haben, dafür wäre aber auch der zulässige Wert von ν dort kleiner und besonders die notwendige Schiefstellung der Schliere gegen den Horizont eine grössere. Wenn wir also auch nicht genau beweisen können, dass die Schwierigkeiten für die Bildung der Protuberanz P durch die Schliere in Q im Ganzen grösser seien oder gleich den

Schwierigkeiten für die Schliere in P selbst, so begreifen wir doch, dass auch für diese Art der Bildung der Protuberanz P erhebliche Schwierigkeiten vorliegen, falls sie Licht der weissen Scheibe zur Erde senden soll.

Man könnte nun freilich durch dasselbe Raisonnement auch die Unwahrscheinlichkeit roter Protuberanzen zu erweisen versucht sein. Verlegen wir nämlich den Punkt P um scheinbare 10" Sekunden weiter vom Sonnenrande weg nach P', so scheint nun die Bildung einer roten Protuberanz in P' eine Ablenkung des vom Rande der Chromosphäre kommenden Strahls um nahe 8,2° zu erfordern. Allein vom Punkte P' aus betrachtet ist die Sonne nicht blos von der Chromosphäre umgeben, von dort gesehen in einer Höhe $h = 3,4°$, sondern zugleich von all denjenigen Protuberanzen, welche in geringerer als 8,2° Breite diese Chromosphäre umgeben. Nicht direkt vom Rande der Chromosphäre, sondern indirekt von einer dieser Protuberanzen erhält die Schliere in P' ihr Licht. Je die niedrigeren Protuberanzen erzeugen die nächst höheren, vielleicht in Stufen, die wir nicht grösser als eine Sekunde oder noch kleiner annehmen müssen. So haben wir das Resultat, dass rote Protuberanzen von beliebiger Höhe möglich sind durch die Wirkung von Polyedern ebener Schlieren, d. h. durch sphärisch gekrümmte Schlieren von der Art des Falls α, Satz m. Und da wir an der Bildung solcher Schlieren nicht zweifeln dürfen, so müssen wir die Bildung roter Protuberanzen durch Refraktion für notwendig halten, während diejenige weisser höchst unwahrscheinlich erscheint.

Wir verstehen zugleich, warum die Protuberanzen so oft mit der Chromosphäre verwachsen sind. Die Schliere niedrigerer Stufe, welche ihr Licht zu derjenigen höherer Stufe sendet, wird wegen des Spielraums der Einfallswinkel φ und der Ablenkungen ω der Strahlen (so klein dieser auch sein mag), häufig auch Licht zu unserem Auge senden. Thut sie es nicht, so erscheint die obere Protuberanz von der Chromosphäre abgelöst. Da die oberen Teile aus den unteren entstehen, so ist dadurch die scheinbar aufsteigende Bewegung bedingt und nichts hindert uns, die scheinbar grössten Geschwindigkeiten nach Satz f zu erklären.

3. Die metallischen Protuberanzen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die doppelte Art von Protuberanzen, die langsam veränderlichen einerseits, die rasch aufsteigenden andererseits, auch einer doppelten Art der Entstehung entspreche. Während die ersteren nur das Licht der höchsten Schichten der Chromosphäre zeigen, verbinden die letzteren zuweilen mit den Wasserstofflinien auch die Linien der Leichtmetalle, manchmal die von Schwermetallen, ja in einzelnen Fällen, wie in dem von Pickering beobachteten, zeigen sie gar ein kontinuierliches Spektrum oder geben sie das Bild weisser Bomben, welche in ihnen in die Höhe steigen. Wenn die erstere Art unserer bisherigen Erklärung entspricht, dürfte für die zweite Art sich eine andere Erklärungsweise empfehlen.

Schlieren mit grossen Beträgen ν' sind der Natur der Sache nach im Zustande verhältnismässiger Ruhe nicht möglich, sie müssen die Stirnflächen mächtiger sich fortpflanzender Wellen sein. Unter den unendlich mannigfaltigen Gestalten fortschreitender Wellen und Wirbel, welche die Sturm-

bewegung der Sonne veranlassen mag, und welche wohl alle die Neigung besitzen, ihre Spannung nach oben, nach der Seite des kleinsten Widerstandes zu entladen, dürfte eine Form von typischen Wellen sein, welche ebenso eine typische Form von Protuberanzen erzeugen muss, die aus dem Gewirr von Gestalten sich heraus erkennen lässt. Figur 4 entspricht der Fiktion, dass in einiger Tiefe des Sonnenballs ein hereingestürztes Meteor rasch in Vergasung übergeführt werde. Die umgebenden Gasmassen werden auseinander getrieben. Zuerst mit wachsender, dann mit einige Zeit sich gleich bleibender Gewalt des innern Antriebs wird eine allseitig fortschreitende Verdichtungswelle gebildet, die sich bald in grosse Höhen erhebt, ohne dass die gebildeten Gase selbst so hoch emporsteigen. Entsprechend einer geringeren spezifischen Gasdichte der oberen Schichten schreitet die Welle nach oben zunehmend rascher fort. Diejenigen Strahlen der Fortpflanzung, die gegen die dichtere Masse nach unten gerichtet sind, erleiden eine Art stetiger Reflexion [1]) in sich selbst und der ganze Betrag der Energie entladet sich nach oben, gegen wo die vielleicht kugelige, vielleicht mehr ellipsoidische Welle, mit im Scheitel stärkstem Gefäll von ν, sich vorzugsweise ausbreitet. Erst mit dem Nachlassen der Gasbildung im Herde folgt auf den vorschreitenden steilen Wellenberg ein langsam abfallendes Thal. Die vorschreitende Stirn der Welle giebt Anlass zu einer Refraktion, wie wir sie unter m, als Fall β (Fig. 2) unterschieden haben, einer Refraktion, deren Betrag mit dem Wachsen der Welle trotz der Abnahme ihres Gefälls sich sogar vermehren kann, weil mehr und mehr die stärkere Krümmung der Welle sich der schwächeren der Strahlen anschmiegt, die Weglängen der Strahlen innerhalb der Schlieren wachsen. Die zwei exzentrischen Kreise der Fig. 4 bezeichnen die Begrenzung der als Schliere wirkenden Wellenstirn, die sich als wachsender Dom über den oberen Chromosphärenrand CC erhebt. Zur Unterscheidung der dreierlei Krümmungen, 1) der normalen des Strahls A', so, wie er tangential zum Chromosphärenrand verlaufen würde ohne die Gegenwart der Schliere, und der normalen Krümmung der Strahlen A und B, soweit diese ausserhalb der Schliere verlaufen, 2) der verstärkten Krümmung, welche die Schliere den Strahlen A und B erteilt, 3) der Krümmung des Chromosphärenrandes, und zur Unterscheidung des Bildes dieses Randes C'C' von dem etwas tiefer liegenden Orte CC dieses Randes, wurden diese Krümmungen und die Höhe der Schliere stark übertrieben. Die auf der Seitenprojektion entworfene Protuberanzform P gehört zu den niedrigeren Formen aufsteigender Protuberanzen.

Durch folgende Überlegungen kommt die seitliche Skizze zustande: Ein Beobachter aus grosser Entfernung sende seine Sehstrahlen nach dem Rande der Sonne. Ohne die Gegenwart der Schliere würden die Strahlen A und B an der Sonne vorbei in den Himmelsraum verlaufen, nur Strahl A' würde gerade bis zum Rande der Chromosphäre niedersteigen. In Folge der Gegenwart der Schliere werden auch Strahlen wie A und B die Chromosphäre erreichen können. A sei etwa der höchste, für welchen das noch möglich ist, wir haben dann eine Protuberanz von einer Höhe gleich dem Abstande der Strahlen A und A'.

1) Vergl. die Programmabh. des Stuttgarter Realgymnasiums 1878, S. 8. Satz 3.

Der tiefere Strahl B macht in der Schliere vielleicht einen grösseren Weg und dringt dann, weil er ohnedies ursprünglich dem Sonnenrande näher ist, tiefer in die Chromosphäre ein, als A, vielleicht aber, wenn er zu tief unter dem wirksamsten Teil der Schliere verläuft, ist trotz seiner grösseren Nähe am Rande sein Weg in der Schliere zu kurz, seine Refraktion zu klein, er erreicht die Chromosphäre nicht, die Protuberanz ist von der Chromosphäre abgelöst. Aber ein Fuss bleibt sicher übrig, denn ein etwas höherer Strahl als A' muss tangential zum Rande werden, weil Strahl ν selbst durch die, wenn auch schwache, Wirkung der Schliere tiefer geführt wird. Wir wollen denjenigen Fall weiter verfolgen, wo die Protuberanz zwischen A und A' keine Unterbrechung erleidet.

Statt blos der in der Ebene des Hauptschnitts der Schliere verlaufenden Strahlen untersuchen wir jetzt auch das Verhalten von Strahlen rechts und links von diesem Hauptschnitt, unsere Figur kann uns dabei auch als Bild eines zur Strahlrichtung senkrechten Hauptschnitts dienen. Die Chancen für die Strahlen, die Chromosphäre absteigend zu erreichen, hängen von 4 Umständen ab: 1) von der Länge des Wegs durch die Schliere, 2) von der ursprünglichen Nähe des Strahls beim Sonnenrande, 3) von der Grösse des Winkels zwischen Strahl und Richtung des stärksten Gefälls der Schliere (Satz c), 4) von der Grösse dieses Gefälls. Chance 1) ist am günstigsten am Umfang des innern excentrischen Kreises, besonders im oberen Scheitel e desselben, 2) in der Nähe des Chromosphärenrandes, 3) im mittleren Hauptschnitt und zunehmend von unten nach oben, 4) mitten zwischen den exzentrischen Kreisen und besonders im Mittelschnitt nahe über S. Diesen Chancen entsprechend ergab sich die Pilzform unserer Skizze, rechts und links sekundiert von zwei ihr zustrebenden Hörnern, das Ganze auf einem etwas erhöhten Boden sich aufbauend. Der Leser wird sich leicht weiter ausmalen, wie mit dem weiteren Aufsteigen der Welle die Gestalt sich ändern wird, wie mit wachsender Ungunst der Chance 2) der Stamm über der Basis sich abschnürt, der Pilz seinen Hut verliert, nur noch die Reste des Stammes und der Hörner sich einige Zeit erhalten unter Vergrösserung ihres horizontalen Abstandes.

Auf einen Umstand aber bei der Wirkung dieser Art Schlieren ist besonders zu achten, der Verfasser verdankt Herrn Dr. O. Wiener, ihn darauf aufmerksam gemacht zu haben: Ihre grösste refraktive Wirkung haben diese Schlieren wohl nicht, wenn wir sie, wie in Fig. 4 geschehen, dorthin verlegen, wohin sich uns das Bild der Protuberanz projiziert, sondern, entsprechend dem Unterschiede in der Lage der Punkte P und Q in Fig. 3, in den Raum diesseits jenes Ortes in höhere Gebiete der Korona. Der zur Protuberanzbildung notwendige Betrag von ω wird erheblich kleiner, die Wirksamkeit der Schliere wegen ihres in der Höhe viel grösseren Krümmungsradius, ihrer längeren Anschmiegung an den Strahl eine vielleicht trotz ihres verminderten Gefalls erhöhte. Dabei ändern sich die Chancen 1, 3 und 4 derart, dass die Abschnürung der Protuberanz sowohl, als die Hutbildung unwahrscheinlicher werden, die Form des Pilzes mehr in die einer aufsteigenden Zunge übergeht. Die niedrigere Pilzform entspricht mehr der Lage der Schliere in der Nähe von P (Fig. 3), die Zungenform mit mächtiger Erhebung mehr der Lage Q der Schliere, einer auf der uns zugekehrten Seite der Sonne

entspringenden Kugelwelle, welche erst über den Rand hervorragt, wenn sie in grössere Höhe aufgestiegen ist.

Selbstverständlich sind auch für diese sphärischen Schlieren von der Art β (Satz m) die roten Protuberanzen wahrscheinlicher, als die weissen, um so mehr, je mehr das Gefäll an deren horizontalem Scheitel über dasjenige an den geneigten Seiten überwiegt, aber die weissen Protuberanzen erscheinen uns bei denselben doch nicht ebenso unwahrscheinlich, weil sie weit ausgedehnte grosse Abweichungen von der horizontalen Richtung darbieten. Die Thatsachen zeigen, dass die Möglichkeit weissen Protuberanzlichtes sich bei diesen Schlieren mit den seltensten Ausnahmen vielleicht ganz auf die Gegend von Punkt S Fig 4 beschränkt, der zuweilen das Bild einer aufsteigenden weissen Bombe gewährt. Im allgemeinen strahlen auch die aufsteigenden Protuberanzen in chromosphärischem Licht, häufig aber in solchem, das die metallischen Linien der tieferen Schichten zeigt, während die ruhenden Protuberanzen nur die Linien der höchsten Schichten aufweisen.

Die Geschwindigkeit der aufsteigenden Protuberanzen ist demnach nur in ausserordentlichen Fällen nach Satz f zu erklaren. Die haufigere Wiederkehr von Geschwindigkeiten zwischen 160 bis 200 Kilometer deutet darauf hin, dass von so hohem Betrage die Wellengeschwindigkeit in dem Koronagase sein werde. Dieser Wellengeschwindigkeit würde eine molekulare Bewegung von gegen 300 Kilometer Geschwindigkeit entsprechen. Damit in Harmonie ist die ungeheure Erhebung der Korona, welche weit über die höchste Protuberanzhöhe hinausragt, erst eine molekulare Geschwindigkeit von 612 Kilometer würde ihre Zerstreuung in den Weltraum bedeuten. Für die häufig beobachtete Zunahme der Geschwindigkeit nach oben giebt es 2 Ursachen. Die wahrscheinliche Abnahme der spezifischen Gasdichte mit der Entfernung von der Sonne und die mit der Annäherung an den Sonnenrand wachsende optische Verkürzung der Höhe der Atmosphärenschichten, eine Wirkung der normalen Refraktion. Unregelmässigkeiten in dieser optischen Verkürzung können auch die Wechsel von Verzögerungen und Beschleunigungen aufsteigender Protuberanzen erklären.

4. Die Chromosphäre.

Die Chromosphäre trägt das Merkmal der unstetigen Dispersion (Satz h) in ihrer roten Färbung. Von einer stetigen Dispersion sind (vergl. meine Schrift S. 30 und 31) am Rande der weissen Scheibe keine merklichen Anzeichen zu erwarten, dagegen müssen dort die Bedingungen der unstetigen Dispersion um so häufiger auftreten. Das Licht des Sonnenrandes, der ganzen Chromosphäre, ist solches, das unter Ablenkung durch die kleine Refraktion mit annäherndem Winkel $\varphi_2 = 90^0$ über den Rand austritt. Die grosse Refraktion bewirkt in diesem Gebiete eine Strahlablenkung nach dem Innern der Sonne, nicht nach aussen zu unserem Auge. Statt einer mathematischen Kugelfläche vom Radius z, müssen wir uns eine hohle Schicht denken, in welcher unter oftmaliger Wiederholung, unregelmässig wechselnd und lokal begrenzt die Bedingungen der Randbildung eintreten (Satz l). An jedem dieser Teilränder treten neue unstetige Dispersionen auf. Die weit ausgedehnten Schlieren dieser kritischen Schicht sind rein horizontal gelagert und verhindern

jede Ausbildung höherer Protuberanzen in dieser Schicht. Wohl sehr häufig, aber immer nur in sehr beschränkter lokaler Ausdehnung, treten die geneigten Schlieren auf. Ihre refraktiven Wirkungen kompensieren sich bis auf einen Rest, der eine allgemeine Refraktionsverminderung solcher Strahlen erzeugt, welche der horizontalen Richtung nahe sind. In Folge davon tritt ein Teil derjenigen Strahlen, welche unter der kritischen Sphäre ihre Refraktion nach innen erleiden sollten, nach aussen und erleidet andererseits der Rand der weissen Scheibe eine kleine Depression unter seine normale Höhe, wodurch uns tiefere Schichten des kritischen Gebiets enthüllt werden. Die Protuberanzen über der Chromosphäre sind nur eine Fortsetzung der Schlierenbildung in derselben, mit dem Unterschiede, dass vom Chromosphärenrande an die Abweichung grosser Schlieren aus der horizontalen Lagerung erleichtert wird, wohl im Zusammenhang mit einer Verminderung der spezifischen Gasdichte, mit dem Übergang aus der Wasserstoffatmosphäre in die eines viel leichteren Gases. Es ist innerhalb der Chromosphäre eine Bildung weisser Protuberanzen nahezu unmöglich, die ganze optisch stark verkürzte Schicht zeigt einen stufenweisen Übergang vom Licht der metallisch leuchtenden Schichten zur Wasserstoffschicht. Die schwachen Ausbuchtungen des Sonnenrandes sind ein Rest weisser Protuberanzen erster Art, während die aufsteigenden weissen Bomben in der Korona derjenige Rest von weissen Protuberanzen zweiter Art sind, welchen die grosse Verdünnung der Koronagase noch zulässt.

So erklärt sich auch die Chromosphäre als Erzeugnis ausserordentlicher Refraktionen. Bei ungestörter Gesetzmässigkeit der Lagerung der Sonnengase würde sie auf einen äusserst schmalen Saum von Wasserstoffschicht beschränkt sein, denjenigen Sehstrahlen entsprechend, welche von unserem Auge zum Sonnenrande geschickt diesen in Spiralwindungen umkreisen und nach aussen wieder verlassen würden.

Eine ungewöhnlich grosse Sonnenprotuberanz.

Am 24. Dezember 1894 beobachtete P. J. Fényi in Kalocsa eine Protuberanz von ganz ungewöhnlicher Grösse. Er fand $9^h 15^m$ Greenwicher Zeit am westlichen Sonnenrande zwischen 26° und 36° südlicher Breite eine sehr helle aber sonst nicht besonders bemerkenswerte Protuberanz von 125″ Höhe. Nachdem der Beobachter den ganzen Umfang der Sonnenscheibe durchmustert hatte, kehrte er zu jener Stelle zurück und fand $10^h 15^m$ die Protuberanz 216″ hoch, im Zustande rapider Entwickelung. Er bestimmte nun durch wiederholte Messungen die zunehmende Höhe bis $12^h 9^m$ als das Gebilde sich wieder aufzulösen begann. Von $9^h 15^m$ bis $10^h 17^m$ war die Protuberanz in einem Zustande von verhältnismässiger Ruhe. Sie stieg während dieser Zeit mit einer Geschwindigkeit von etwa 16 Kilometer in der Sekunde empor. Von $10^h 20^m$ bis $10^h 33^m$ wuchs sie plötzlich mit der grossen Geschwindigkeit von 131 Kilometer pro Sekunde, worauf ihre Geschwindigkeit sogar noch mehr zunahm, bis das Ganze in $10^h 55^m 21^s$ die ungeheure Höhe von 11′ 1″ oder 0.676 des Sonnenhalbmessers erreichte. Die nunmehr beginnende Auflösung geschah ebenso rapid wie die Entwickelung, aber

weniger gleichförmig. Um $11^h\ 39^m$ hatte die Protuberanz nur noch 117" Höhe und $12^h\ 9^m$ sah man an ihrem Orte bloss noch eine schwache Erhebung, um 1^h endlich war dort nichts mehr wahrzunehmen. Sehr bemerkenswert ist, dass die Protuberanz ziemlich lange in einem Zustande verhältnismässiger Ruhe verharrte, dann aber plötzlich und heftig emporstieg und endlich bei ihrer Auflösung völlig bis zum Niveau der Chromosphäre verschwand. Die Struktur dieser Protuberanz war die nämliche wie jene der beiden grossen Protuberanzen vom 19 und 20 September 1893. Sie bestand in der Hauptsache aus hellen Bändern oder Streifen, welche gewissermassen in ein Bündel zusammengefasst waren, das in der Verlängerung des Sonnenradius lag. Die feinen Fäden waren hier und da zu schmalen, länglichen Fragmenten zusammengedreht, welche sehr hell in der Mitte aber diffuse an den Rändern erschienen. Dieses Aussehen wurde vielleicht durch die rasche Bewegung in der Gesichtslinie verursacht. Verschiebungen des Bildes bisweilen gegen Rot und bisweilen gegen Violett, zeigten dem Beobachter, dass die Bewegung in der Gesichtslinie näherungsweise ebenso schnell war als diejenige des Emporsteigens. Die Auflösung der Protuberanz geschah von oben nach unten fortschreitend, indem die obern Teile abbleichten und verschwanden. Die Linie von der Wellenlänge λ 6677, welche gewöhnlich bei solchen Eruptionen sichtbar ist, war dieses Mal nicht zu sehen. Es war also kein leuchtendes Gebilde auf der Sonnenscheibe vorhanden, welches in Beziehung zu dieser Protuberanz gebracht werden kann [1])

Über die Ursache der Granulation der Sonnenoberfläche [2])

Von J. Scheiner

Über die Dichtigkeit der Gase an der Sonnenoberfläche, d. h. in den obersten Schichten der Photosphäre, gehen die Ansichten der Astronomen weit auseinander, im allgemeinen scheint man diese Dichtigkeit als eine sehr geringe anzunehmen. Bereits vor einigen Jahren habe ich darauf aufmerksam gemacht (Spektr. d. Gest. p. 208), dass man in Zukunft Sonnentheorien nur unter Berücksichtigung des Umstandes aufstellen sollte, dass die Dichtigkeit der Gase an der Oberfläche der Sonne von fast unvorstellbar geringem Grade sei. Bei den meisten der bisherigen Sonnentheorien ist diese unerlässliche Annahme nicht genügend beachtet, so dass die Veränderungen auf der Sonnenoberfläche, die wir zu beobachten Gelegenheit haben, als grossartige und gewaltige Umwalzungen erscheinen, eine Vorstellung, die unter der Annahme sehr geringer Dichtigkeiten vollkommen verschwindet.

Die Gründe für die Annahme sehr geringer Dichtigkeiten brauche ich hier nicht näher auseinander zu setzen, es genüge der Hinweis auf die geringe Breite der Spektrallinien und auf die Thatsache, dass die Kometen, welche sehr nahe der Sonnenoberfläche vorüber gegangen sind, keine nachweisbare Störung ihrer Bahn durch Widerstandskräfte erfahren haben.

[1]) Astrophysical Journal I, Nr. 3. p. 212.
[2]) Astr. Nachr. Nr. 3270.

Gase von hoher Temperatur und sehr starker Verdünnung befinden sich in nahe idealem Zustande, und auf dieselben können daher die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie im vollsten Umfange angewendet werden. Herr Egon v. Oppolzer hat diesen günstigen Umstand benutzt und in seiner sehr beachtenswerten Schrift: Über die Ursache der Sonnenflecken, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1893, in genau entsprechender Weise, wie dies in der neueren Meteorologie geschieht, eine streng mathematisch aufgebaute Fleckentheorie entwickelt. Selbst, wenn man nicht mit allen Schlussfolgerungen dieser Theorie einverstanden sein sollte, würde doch Herrn v. Oppolzer das Verdienst gebühren, wenigstens den Weg gezeigt zu haben, auf welchem mechanische Deutungen der Erscheinungen in der Sonnenatmosphäre zum Ziele führen werden.

Ich glaube, nun noch einen Schritt weiter gehen zu können durch Anwendung der für die Meteorologie von so fundamentaler Bedeutung gewordenen Helmholtz'schen Untersuchungen über Wellenbildungen in unserer Atmosphäre auf der Sonne.

Nach der Helmholtz'schen Theorie entstehen beim Übereinandergleiten zweier Luftschichten von verschiedener Temperatur, also verschiedener Dichtigkeit, Luftwellen in der gleichen Weise, wie beim Hingleiten von Luft über Wasser. Ist die untere Schicht mit Wasserdampf nahe gesättigt, so findet in den Wellenbergen durch Druckverminderung Kondensation statt. Die Wellenberge zeigen sich unter diesen Umständen als Wolken, die Thäler als leere Zwischenräume, es entstehen also die mehr oder weniger regelmässigen Reihen der Cirruswolken. Erfolgen die Anstösse zur Wellenbildung in zwei verschiedenen Richtungen, so durchkreuzen sich die Wellenzüge, und es tritt dann die als Schäfchenwolken benannte Figuration ein. Helmholtz hat gezeigt, dass unter der Annahme der Temperaturen von 0° und 10° für die beiden Schichten bereits bei der geringen Windgeschwindigkeit von 10 m in der Sekunde Wellen von nahe einem Kilometer Länge entstehen müssen und bei starken Luftbewegungen Wellen bis zu 30 Kilometer Länge, die sich dann nicht mehr als solche durch den Anblick verraten, sondern als sogenannte Böen in die Erscheinung treten.

Die grosse Ähnlichkeit im Aussehen der Photosphäre mit einem irdischen Cirrusgewölk ist schon lange bekannt, und die Vorbedingungen für die Anwendung der Helmholtz'schen Theorie auf die Sonnenatmosphäre sind zweifelsohne vorhanden. Die Existenz verschiedener Schichten von verschiedener Temperatur, Zustand der Übersättigung mit kondensierbaren Gasen (in der Photosphäre), verschiedene Strömungen in den verschiedenen Schichten. Ich betrachte demnach die hellen Körner der Photosphäre als die durch Kondensation oder wenigstens vermehrte Kondensation sichtbar gewordenen Wellenberge sich durchkreuzender Wellensysteme.

Die vermehrte Kondensation in den Wellenbergen bedingt noch eine Abnahme des spezifischen Gewichtes und damit ein Bestreben dieser Berge, sich noch höher zu erheben, als aus der Theorie allein folgt.

Ein stichhaltiger Einwurf gegen die Zulässigkeit der eben kurz angedeuteten Erklärung der Sonnengranulation könnte m. E. nur dann erhoben werden, wenn die Länge der Wellen auf der Sonnenoberfläche,

also der mittlere Abstand der einzelnen Körner von einander zu unlässigen Werten der Temperaturdifferenzen oder der Geschwindigkeiten führen sollte. Eine genaue Rechnung ist nicht durchführbar, da der Spielraum in der Wahl der Konstanten auf der Sonne ein zu grosser ist. Dagegen kann man leicht erkennen, dass infolge der hohen Temperatur für das Helmholtz'sche σ ein sehr günstiger Wert wahrscheinlich wird, und damit Wellenlängen von der verlangten Grösse — 1" bis 3" = 3000 Kilometer — auch ohne übermässige Windgeschwindigkeiten resultieren.

Gerade der Umstand, dass die Granulation ziemlich gleichförmig über die ganze Oberfläche verteilt ist, und dass besonders keine im Verhältnis zur mittleren Grösse der Körner auffallende Grösse derselben vorkommt, etwa in der Art, wie in unserer Atmosphäre das Verhältnis zwischen Cirrus- und Regengewölk besteht, lässt die oben angedeutete Erklärung der Granulation wahrscheinlicher erscheinen als die bisherigen Erklärungsversuche.

Ich möchte an dieser Stelle auf weitere Folgerungen aus meiner Annahme nicht eingehen und nur zwei derselben hier andeuten, dass nämlich hiernach die Photosphäre als eine verhältnismässig sehr dünne Schicht aufzufassen ist, etwa von der Ordnung der in ihr vorhandenen Wellen, d. h. also von einer Dicke von nur wenigen Bogensekunden, und dass ferner die Strömungsgeschwindigkeiten der hier in Frage kommenden Schichten in den verschiedenen heliozentrischen Breiten nicht allzu sehr voneinander zu differieren scheinen. Hierüber würde eine genauere Untersuchung der mittleren Grösse der Granulation in den verschiedenen Breiten interessante Aufschlüsse geben können.

Die neuen Mondphotographien der Pariser Sternwarte.

Einen wichtigen Fortschritt auf dem Gebiete der Selenographie beweisen die neuen Photographien, welche auf der Pariser Sternwarte von den Herren Loewy und Puiseux erhalten worden sind. Als Instrument diente das grosse Äquatorial coudé, dessen Anordnung bekanntlich von Herrn Loewy erdacht wurde. Die Öffnung des Objektivs beträgt 60 Centimeter, also 22 pariser Zoll, und der Durchmesser des Brennpunktsbildes ist 18 Centimeter. Zwei Clichés, über welche von Herrn Direktor Folie der Belgischen Akademie der Wissenschaften berichtet wurde, zeichnen sich durch überraschende Schärfe und Deutlichkeit des Details aus. Mittels der Lupe erkennt man auf ihnen z. B. das Rillensystem nahe beim Krater Triesnecker in seiner reichen Verzweigung. Solche Ergebnisse setzen, wie Hr. Folie hervorhebt,[1]) nicht nur eine grosse Geschicklichkeit seitens der Operateure an der photographischen Kamera, sondern auch sehr grosse instrumentelle Vorzüge voraus. Diese haben die Herrn Paul und Prosper Henry von der Pariser Sternwarte in unübertroffener Weise zu erreichen gewusst, denn ungeachtet der doppelten Reflexion an den Planspiegeln sind die Bilder von grösster Schärfe, bei

[1]) Bull. de l'Acad. royale de Belgique XXIX No. 1. 1895.

einer Expositionsdauer von nicht über 1 Sekunde. Herr Professor W. Prinz hat von einigen Teilen der Originalclichés vergrösserte photographische Reproduktionen angefertigt und giebt dazu folgende Erläuterungen:

„Die beiden vom 13. Februar und 14. April 1894 datierten Clichés haben einen Durchmesser von 171 und 172 Millimeter. Ich habe sie mittels direkter Projektion etwas über 11 fach vergrössert, so dass die ganze Mondscheibe unter diesen Verhältnissen 2 Meter gross erscheinen würde (also genau so gross wie die Schmidt'sche Mondkarte). Bei dieser Vergrösserung, die ausreicht, um das kleinste noch deutbare Relief der Mondoberfläche erkennen zu lassen, wird das Korn der Platte wenig sichtbar. Die mikroskopischen Messungen der Silbersalzteilchen der Platte ergaben in tausendsteln des Millimeters (μ) für die französischen Platten Durchmesser von 1.5 bis 3 μ, für die amerikanischen Durchmesser von 3 bis 8 μ. Holden nimmt an, das Korn seiner Platten habe 0.0002 Meter = 5 μ, was gut mit dem Durchschnitt meiner Messungen übereinstimmt. Leider hat er aber die Angabe der grössten Durchmesser vergessen. Der nämliche Astronom sagt (Lick Observ. III pag. 12) auch, das Korn der Platten korrespondiere an Grösse einem Objekt auf der Mondoberfläche von 0.08 engl. Meilen = 129 Meter, was ebenfalls mit meinen Messungen übereinstimmt. Die lichtempfindliche Schicht der amerikanischen Platten zeigt übrigens auch Anhäufungen von Körnern, die 40 μ erreichen. Man hat hiernach für ein Fokusbild der Lickplatten von 137 Millimeter Durchmesser folgende Grössen auf der Mondoberfläche:

3 μ = 76 Meter,
8 μ = 203 „
40 μ = 1016 „

Es giebt also Körner und Flocken auf gewissen Platten grösser als die von Herrn Weinek gedeuteten Objekte. Seite 63 des III. Bandes der Lick-Obs. sagt er selbst, die Rillen haben 5 μ Breite. Das Pariser Negativ hat 171 Millimeter Durchmesser, dies giebt für die ganze Mondscheibe in der obigen Vergrösserung 2022 Millimeter. Demnach ist 1 Millimeter etwa gleich 1695 Meter auf dem Monde und es ist leicht zu sehen, dass die Vergrösserung keine Krater von dieser Grösse noch unzweideutig zeigt.

Auf die Flocken der Platten sind die zahllosen Details zurückzuführen, welche die positiven Kopien zeigen und die man als reell ausgegeben hat. Die Clichés der Herren Loewy und Puiseux, obgleich sie an Feinheit alles Vorherige übertreffen, zeigen von diesen Details nichts! Es ist ferner zu bemerken, dass man auf sämmtlichen Platten Bromsilberkörner ausserhalb der Bilder findet, ebensowohl wie in der hellen Partie und in dem schwarzen Schatten. Folglich muss derjenige, welcher diese Granulationen für wirkliche Objekte der Mondoberfläche ausgiebt, auch schliessen, dass die Photographie in dem nachtschwarzen Schatten der Mondberge Objekte darstellt, obwohl solche der direkten Wahrnehmung entgehen."

Die mir vorliegende Vergrösserung des Pariser Negativs durch Herrn Professor Prinz habe ich mit grossem Interesse geprüft und begreife vollkommen die Lobsprüche, welche dem Original gespendet werden. Man kann in der That kaum etwas Schöneres und Plastischeres

sich vorstellen, als dieses grosse Mondbild mit seinen, im Vergleich zu den Vergrösserungen anderer Negative, relativ scharfen Konturen. Von den kuriosen, von Niemanden auf dem Monde wirklich gesehenen Rillen und sonst unbekannten Gestaltungen welche die Lick Photographien angeblich zeigen sollen, zeigt die vorliegende Vergrösserung der Pariser Clichés selbstredend **nichts!** Was sie an wirklich klar erkennbaren und lesbaren Details bietet, liegt durchaus innerhalb der von Herrn Professor Prinz angegebenen Grenzen. Wer eine Lupe zur Hand nimmt und damit die vergrösserte Wiedergabe des Originals durchmustert, wird allerdings innerhalb der Granulation des Grundes mit einiger Phantasie vielerlei Gestaltungen finden können, allein es genügt die geringste Besinnung, um sich zu überzeugen, dass es sich hier nicht um Realität handelt. Auch Gesichter kann man aus dem Wirrwarr der Granulation mit der Lupe herauslesen und diese Thatsache erinnert mich lebhaft an Lichtenbergs Beschreibung eines sonderbaren Bettvorhanges, durch dessen nicht gar dichtes Gewebe, welches noch dazu aus ziemlich ungleichen Fäden bestand, die weisse Wand durchschien und wodurch eine unzählbare Menge der seltsamsten und drolligsten Gesichter sich zeigte. Es kommt eben nur auf die Einbildungskraft an, mit der man ein Gewirr von Punkten und Flöckchen anschaut. Bestimmte und doch nur ganz zufällige Gruppierungen zeigen sich stets wenn kleine Körnchen auf gut Glück über eine ebene Fläche gestreut werden. Herr Professor Scheiner machte bei seiner Bearbeitung des Sternhaufens im Herkules darauf aufmerksam, dass in diesem bei undeutlicher Betrachtung durch Aneinanderreihen kleiner, leerer Stellen scheinbar der Eindruck von Kanälen entstehe, die Rosse wirklich als solche beschrieben hat. Er weist auf ein einfaches Experiment hin, welches beweist, dass bei zufälliger Ausstreuung von Körnern gewisse kleinere Gruppierungen auftreten müssen[1]). Genau dasselbe gilt von der Granulation der photographischen Platten.

Professor George E. Hale weist auch seinerseits die Meinung, dass auf den Photographien der Lick-Sternwarte Mondkrater von weniger als 0.0004 Zoll Durchmesser wiedergegeben seien, zurück.[2]) Wir glauben, sagt er, dass diejenigen Selenographen, welche Prof. Weineks Entdeckungen dieser Art anzuerkennen gezögert haben, die nämlichen Schwierigkeiten finden werden anzunehmen, dass die Lick-Negative Krater und Rillen zeigen, deren absolute Dimensionen vergleichbar sind der Grösse des Kornes der Platten. Der grosse Lick Refraktor ist bei voller Öffnung kaum imstande, einen Doppelstern von 0.1″ Distanz völlig zu trennen, selbst bei bester Luft und stärkster Vergrösserung. Es ist übrigens zu bemerken, dass die Mondphotographien der Lick-Sternwarte keineswegs mit der vollen Öffnung der photographischen Linse, welche etwa 33 Zoll beträgt, erhalten wurden, vielmehr zeigte sich, dass die schärfsten Bilder sich ergaben, wenn die Öffnung des grossen Objektivs auf 8 englische Zoll verkleinert wurde. Die Photographien entsprechen also denjenigen, welche ein vollkommenes photographisches Objektiv von 8 Zoll Öffnung und 48 Fuss Brennweite giebt.

---

[1]) Vergl. Sirius 1893, Seite 38.

[2]) Astrophys. Journal I. No 2, p. 187.

Der Vergleich der mir vorliegenden Vergrösserung mit der Schmidt'schen Mondkarte, ist sehr interessant. Der vergrösserte Teil des Original-Negativs umfasst die Mondpartien der südlichen Hälfte des Mondes, besonders die Teile von Curtius bis Walter, welche bei der Aufnahme einen geeigneten Sonnenstand hatten, um klar und plastisch hervorzutreten.

Wer den Mond selbst kennt, kann nicht im Zweifel sein, dass wir in diesen Aufnahmen und ihrer auf den Massstab der Schmidt'schen Mondkarte vergrösserten Reproduktion ein selenographisches Material von ausserordentlich hohem Werte besitzen. Schon ein oberflächlicher Vergleich mit der Schmidt'schen Mondkarte lehrt, in wie ungleich besserer Weise die Photographie den tektonischen Zusammenhang der verwickelten Bergformen der südlichen Mondfläche klar legt als die Karte; anderseits aber liefert die Photographie erst den richtigen Massstab zur Beurteilung der ungeheuren Arbeit, welche in der Mondkarte von Schmidt niedergelegt ist. Geht man nun von dem grossen Detail, von den Ringgebirgen mit ihren zerklüfteten, ineinander geschobenen, zerdrückten oder sonst umgestalteten Wällen und Gebirgsformen zu den kleinen und kleinsten Mondformationen über und vergleicht die Karte mit der vergrösserten Photographie, so findet sich folgendes: Das kleinere Detail an Kratern, welches die Photographie enthält, ist, soweit es sich um deutlich erkennbare Formen handelt, in der Schmidt'schen Mondkarte vollständig dargestellt, doch finden sich manche Krater hier in abweichender Grösse oder Augenfälligkeit wiedergegeben, die also nach der Photographie zu ändern ist. Dagegen zeigt die vergrösserte Photographie auch in den Partien nahe der Lichtgrenze von den überaus zahlreichen sehr kleinen Kratern der Schmidt'schen Karte nur selten Andeutungen. Die Karte ist in dieser Beziehung so sehr viel reichhaltiger als die Photographie, dass ein Vergleich beider überhaupt nicht statthaft ist. Um diese Thatsache zu erweisen, bedarf es gar keiner speziellen selenographischen Kenntnisse, sie bietet sich von selbst dar für Jeden, der eine Karte zu lesen und sie mit einer photographischen Terrainaufnahme zu vergleichen versteht. Weiss man nun anderseits aus eigenen Mondbeobachtungen und Vergleichungen mit der Schmidt'schen Karte, dass diese letztere auch bezüglich des feineren Details an Kratern und dergl. (der sogenannten „Minima der Sichtbarkeit") einen sehr hohen Grad von Zuverlässigkeit besitzt, so ergiebt sich unzweifelhaft, dass die besten heutigen Mondphotographien in Bezug auf Menge des kleinsten darin mit Sicherheit erkennbaren Details, der Schmidt'schen Mondkarte ganz erheblich nachstehen. Es ist notwendig, dies immer wieder von neuem zu wiederholen, da von Einzelnen, die offenbar nicht genügend mit den Thatsachen bekannt sind, behauptet wird, die Mondphotographien überträfen an Detailreichtum die beste Mondkarte. Dies ist in Wirklichkeit aber so wenig der Fall, dass auch bezüglich der vortrefflichen neuen Mondphotographien der Pariser Sternwarte noch immer meine Behauptung bestehen bleibt: ein 4zolliger Refraktor zeigt im allgemeinen am Monde mehr Details als die beste vergrösserte Mondphotographie.

Dr. Klein.

Die säkularen Schwankungen der Bahnen der vier inneren Planeten.[1])

Bekanntlich ist die wirkliche Bewegung des Perihels des Merkur grösser als die unter Berücksichtigung der Wirkung aller bekannten Planeten berechnete. Leverrier hat dieses zuerst bemerkt und der Wirkung einer noch unbekannten Gruppe von Planeten zwischen der Sonne und der Merkursbahn zugeschrieben. Eine solche Gruppe muss aber auch Änderungen der anderen Elemente, und zwar nicht allein des Merkur, sondern auch der Venus und selbst der Erde herbeiführen. Prof. Newcomb hat daher die Theorie der vier der Sonne nächsten Planeten zum Gegenstand einer eingehenden Studie gemacht und ist zu den nachstehenden Ergebnissen gelangt

Seiner Untersuchung lagen 62 000 Meridianbeobachtungen der Sonne, von Merkur, Venus, Mars und alle guten Beobachtungen der Durchgänge von Merkur und Venus vor der Sonnenscheibe zu Grunde, sowie die nachstehenden Massen der Planeten, von denen die Massen von Merkur, Venus und Jupiter aus den durch diese Planeten bedingten periodischen Störungen abgeleitet sind, die Masse der Erde aus der Sonnenparallaxe 8,8" (dem Mittel aus den besten Bestimmungen) und die Marsmasse aus den Hall'schen Beobachtungen der Marsmonde. Prof. Newcomb nahm die Masse des Merkur $= \frac{1}{7000000}$, die der Venus $= \frac{1}{406770}$, die Erdmasse $= \frac{1}{328000}$, die Masse des Mars $= \frac{1}{3093500}$, die Jupitermasse $= \frac{1}{1047,35}$ Diese Werte und die bekannten Massen der übrigen Planeten gaben theoretisch die Schwankungen der Bahnelemente, welche mit den beobachteten verglichen wurden. Hierbei zeigten sich Unterschiede, von denen drei besonders durch ihre Grösse auffielen, nämlich die Perihelbewegungen des Merkur und Mars und die Bewegungen des Knotens der Venus, auch die Bewegungen des Knotens und der Exzentrizität des Merkur wichen von den theoretisch berechneten Werten um Grössen ab, die bedeutender waren als die wahrscheinlichen Fehler.

Wenn diese Abweichungen reell sind, können sie zwei Gründe haben. 1) Könnte man zur Erklärung der Perihelbewegungen des Merkur und Mars annehmen, dass das Newton'sche Gravitationsgesetz nicht genau richtig ist, dass die Anziehung der Sonne nicht abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung wächst, sondern dass es sich ändert wie die 2,0000001574te Potenz der Entfernung, eine Annahme, die jüngst A. Hall, wie es scheint zuerst, ausgesprochen 2) Könnte man diese Abweichungen bisher noch unbekannten Massen im Planetensystem zuschreiben

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass die zweite Hypothese vorzuziehen sei. Sie scheint a priori ziemlich wahrscheinlich denn sie verlangt keine Veränderung eines allgemein angenommenen Naturgesetzes und erklärt allein ausser den Abweichungen der Perihelbewegungen auch noch die anderen, während, wenn man die erste Hypothese

[1]) Compt rend 1894, T. CXIX, p. 383.

annimmt, nur die Perihele sich ändern würden. Aber wo soll man jene Massen hinbringen? Ein der Sonne naher Ring von Planetoiden müsste zur Ekliptik eine Neigung von 9° haben, um gleichzeitig die beobachteten Bewegungen des Perihels des Merkur und des Knotens der Venus hervorzubringen. Wäre dieser Ring der Sonne nahe, dann müsste seine Masse $\frac{1}{11000}$ der Sonnenmasse betragen, und er würde dann sowohl eine merkliche Elliptizität der Gestalt der Sonne hervorbringen, als auch eine enorme Lichtmenge reflektieren, was bisher nicht beobachtet ist. Eine solche Masse würde auch, wenn sie sich in der Nähe der Ebene der Ekliptik bewegte, eine noch grössere Abweichung der Bewegung des Venus-Knotens veranlassen, als die beobachtete. Endlich zeigte sich, dass man den Ring zwischen die Bahnen von Venus und Merkur verlegen muss, wenn man gleichzeitig die Änderungen der Elemente dieser beiden Planeten erklären will, und die elliptischen Elemente dieses Ringes müssten folgende Werte haben: Mittlerer Abstand = 0,48, Exzentrizität = 0,04; Länge des Perihels = 10°; Länge des Knotens = 35°, Neigung gegen die Ekliptik = 7,5°; Masse = $\frac{1}{37000000}$. „Obwohl diese Hypothese die Abweichungen unter ihre wahrscheinlichen Fehler herabdrückt, betrachte ich sie mehr als eine Kuriosität, wie als eine Realität. Es scheint mir nämlich unmöglich, dass eine solche Gruppe der Entdeckung entgangen sein könnte.

Betrachten wir nun die andere Hypothese! Sucht man diejenigen Werte der Planeten-Massen, welche, abgesehen von den Perihelen, die beobachteten säkularen Schwankungen hervorbringen würden, so findet man das bemerkenswerte Resultat, dass die einzige Masse, die um Bedeutendes geändert werden müsste, die der Erde ist. Diese Änderung verlangt eine beträchtliche Verminderung der Sonnenparallaxe. Nimmt man nun für diese Konstante den Wert 8,78″ und für die Massen von Venus und Merkur bezw. $\frac{1}{408000}$ und $\frac{1}{6000000}$, so können alle säkularen Schwankungen ziemlich gut durch die Hypothese von Hall dargestellt werden, und mit dem Werte 8,77″ für die Sonnenparallaxe ist keine weitere Änderung in den Massen der anderen Planeten notwendig. Obschon ich weit entfernt bin, diese Hypothese als gut begründet zu betrachten, scheint es mir, dass man sie als provisorische annehmen kann.“ [1])

Vermischte Nachrichten.

Der veränderliche Stern 3416 S Velorum, am südlichen Himmel, bildet nach Prof. Roberts ein Doppelsystem, in welchem ein schwach leuchtender Hauptstern von einem hellen aber kleineren Begleiter umkreist wird. Der Hauptstern ist hiernach 9,25, der Begleiter 8. Grösse. Wenn der Veränderliche im kleinsten Licht erscheint, so sendet aus nur

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1895 Nr. 7

der Hauptstern Licht zu und dies dauert länger als 6 Stunden, im Maximum kommt uns dagegen das Licht beider Komponenten zu und diese erscheinen als Sterne 7·85 Grösse. Prof. Roberts drückt sein Bedauern darüber aus, dass auf der südlichen Erdhälfte sich kein Spektroskop befindet, welches kraftvoll genug ist, den Veränderlichen in den verschiedenen Phasen zu beobachten und die Bewegungen der beiden Komponenten messbar zu verfolgen. Ein 24 zölliges photographisches Teleskop wird nächstens die Kapsternwarte erhalten, allein Hr. Kooler macht mit Recht darauf aufmerksam, dass selbst ein solches Instrument schwerlich im Stande sein dürfte, die Linienverschiebungen im Spektrum eines Sterns 8. bis 9. Grösse zu zeigen.[1])

Über einen neuen Meteoriten bringt „The American Journal of Science" im Januar-Hefte von 1895 vorläufige Mitteilungen von Henry A. Ward. Derselbe wurde im Jahre 1893 von einem Hrn. John Jefferson Kyser auf einem Felde seiner Farm, etwa 5 Miles südwestlich von der Stadt Plymouth in Marshall County, Indiana, gefunden. Schon im Jahre 1872 fand der Genannte auf demselben Felde eine andere grössere Masse desselben Eisens, und selbige hatte ungefähr 4 F. in der Länge bei 3 F. ihres breitesten Durchmessers und lief in ein schmales Stück von 6—8 Zoll un dem oberen Ende aus. Sie lag ein bis zwei Jahre nahe der Oberfläche des Bodens, als sie das Pflügen des Ackers ernstlich störte und den Besitzer zwang, sie tiefer in die Erde zu versenken, bis Hr. Ward von ihr hörte und eine Analyse des Eisens vermittelte. Selbige wurde von J. M. Davison in Reynold's Laboratorium der Universität von Rochester ausgeführt und ergab an Eisen 88,67, an Nickel 8,55, an Kobalt 0,66, an Kupfer 0,24, an Phosphor 1,25, an Graphit 0,11, an Schwefel 0,07 %. Die Masse selbst ist durch Oxydation tief ausgewittert, so aber, dass sie, frei von Schuppen, nirgends Spuren von einer ursprünglichen Kruste giebt. Die charakteristischen Gruben der Meteoriten sind aus diesem Grunde auch nur schwach vertreten, obgleich sie ganz deutlich sichtbar sind. Auf abgeschlagenen Stückchen konnten die bekannten Widmannstättischen Figuren mittelst verdünnter Salpetersäure dargestellt werden. Ebenso fand man einige kleine Körner von Troilit.

Ein spekulativer Strassenastronom. Die ambulanten Astronomen, welche auf den Plätzen mancher Grossstädte ihre Teleskope aufstellen und gegen Erlegung einer geringen Summe einen aufklärenden Blick ins Weltall gestatten, erfreuen sich überall lebhaften Zuspruches. Auch in London sind dergleichen „Astronomen" nicht selten, von denen besonders einer durch ein anscheinend sehr gutes, den Mond und den Mars in verblüffender Vergrosserung und mit wunderbaren Einzelheiten zeigendes Fernrohr alle Konkurrenz ausstach. Dies ging eine Weile ganz gut, bis eines Tages ein Astronom der Sternwarte zu Greenwich zufällig auch einmal bei seinem „Kollegen" hospitierte, d. h. einen Blik durch das besagte Fernrohr that und darin den Mond in einer ganz merkwürdigen Verfassung erblickte. Das Konterfei des Mondes, das er im Tubus sah, war, wie er bald darauf feststellte, eine Zeichnung auf einer

[1]) Astrophys. Journ. 1895. I. Nr. 3. p. 262.

blauen Glasplatte, die durch eine geschickt im Fernrohr angebrachte Lampe beleuchtet wurde. Viele Hunderte haben mit grossem Interesse dem falschen Mond ins Antlitz gesehen und seine Berglandschaften bewundert, ohne den Schwindel zu merken. Der Schausteller hatte noch eine ganze Menge Platten bei sich, mit welchen er der jeweiligen Konstellation der Gestirne Rechnung trug.

Diese Erzählung erinnert an ein Verfahren Wilhelm Herschels, um dem König Georg unter allen Umständen, d. h. auch bei bedecktem Himmel den Saturn zu zeigen. Herschel schnitt eine perspektivische Darstellung des Saturn aus einer undurchsichtigen Platte heraus, beklebte sie mit Oelpapier und stellte diesen künstlichen Saturn, durch eine Lampe von hinten erleuchtet, in so grosser Entfernung von seinem 20-füssigen Teleskop auf, dass das Ganze im Fernrohr täuschend dem wirklichen Saturn ähnlich sah. Der König war davon sehr befriedigt und der Sache selbst nach war es schliesslich ja ganz dasselbe, ob der König den wirklichen oder den künstlich präparierten Saturn zu sehen bekam.

Neue Planeten. Von kleinen Planeten wurden neu aufgefunden:
1895 BT Planet Wolf 16 März 12.5 Grösse.
1895 BV „ Charlois 15. März 14 Grösse.

Planetenkonstellationen 1895. Juli 1 3h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Juli 1 19h Sonne in Erdferne. Juli 4 21h Mars in Sonnenferne. Juli 10 2h Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. Juli 10 22h Venus in grösster östl. Elongation 45° 31'. Juli 13 0h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Juli 17 11h Venus im niedersteigenden Knoten. Juli 22 11h Merkur in grösster westl. Elongation 20° 1'. Juli 23 14h Saturn in Quadratur mit der Sonne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895

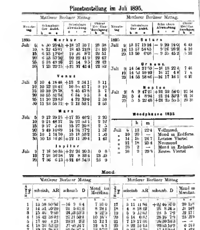
Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juli 9	δ Steinbock	3·0	15	5·1	16	21·7
„ 17	17 Stier	4·1	10	42·6	11	17·2
„ 17	23 „	4·8	11	2·1	11	47·7
„ 17	η „	3·0	11	28·2	12	16·6
„ 17	27 „	4·0	12	5·3	12	14·9
„ 19	136 „	5·3	12	48·4	14	34·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juli 25. Grosse Achse der Ringellipse 38·30", kleine Achse 10·84".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 16° 27' nördl.

Jupiter und seine Monde sind während des Monats August 1895 wegen grosser Nähe bei der Sonne unsichtbar.

Planetenstellung im Juli 1895.



Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur**		
Juli 5	6 30 25·42	+18 27 39·7	23 38
10	6 22 45·87	18 43 21·9	23 10
15	6 23 17·08	19 26 8·2	22 51
20	6 53 33·90	20 22 41·9	22 42
25	6 58 49·26	21 14 9·5	22 42
30	7 23 22·15	+21 37 41·4	22 32
	Venus		
Juli 5	10 4 18·48	+13 2 34·1	3 11
10	10 22 24·41	10 55 47·7	3 10
15	10 39 29·78	8 45 47·8	3 7
20	10 55 41·54	6 34 9·3	3 4
25	11 10 23·83	4 22 33·0	2 59
30	11 24 58·71	+ 2 12 58·1	2 53
	Mars		
Juli 5	9 12 29·25	+17 25 46·2	2 20
10	9 24 48·37	16 27 58·1	2 12
15	9 37 2·01	15 27 20·8	2 5
20	9 49 10·69	14 24 17·2	1 57
25	10 1 14·70	13 18 58·2	1 50
30	10 13 14·26	+12 11 20·4	1 42
	Jupiter		
Juli 9	7 16 50·35	+22 26 20·3	0 8
19	7 26 36·38	22 8 33·4	23 39
29	7 36 6·13	+21 48 54·3	23 9

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn**		
Juli 9	13 57 19·94	− 9 20 24·0	6 49
19	13 57 54·65	9 26 26·2	6 10
29	13 59 6·08	− 9 35 45·2	5 32
	Uranus.		
Juli 9	14 54 21·59	−16 18 22·4	7 46
19	14 53 59·92	16 17 4·8	7 6
29	14 55 58·66	−16 17 16·1	6 27
	Neptun		
Juli 9	5 2 47·27	+21 22 54·0	21 54
19	5 4 8·94	21 24 33·3	21 16
29	5 5 22·48	+21 25 50·5	20 38

Mondphasen 1895

		h	m	
Juli	6	12	22·4	Vollmond.
„	10	20	—	Mond in Erdferne.
„	14	16	24·7	Letztes Viertel
„	21	18	25·4	Neumond
„	23	2	—	Mond in Erdnähe.
„	28	9	29·3	Erstes Viertel

Mond.

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	13 58 50·52	−16 9 6·4	7 37·0
2	14 51 20·20	21 5 61·6	8 28·1
3	15 46 2·60	24 53 52·3	9 21·5
4	16 42 38·02	27 21 50·4	10 16·1
5	17 40 4·23	28 21 2·2	11 12·1
6	18 36 52·32	27 50 24·7	12 6·1
7	19 31 36·63	25 56 27·8	12 57·2
8	20 23 22·25	22 51 21·2	13 44·7
9	21 11 54·64	18 49 45·6	14 28·8
10	21 57 33·41	14 6 11·9	15 10·2
11	22 41 0·34	8 53 34·6	15 49·9
12	23 23 9·32	− 3 22 54·5	16 28·8
13	0 5 0·77	+ 2 16 9·0	17 8·2
14	0 47 39·52	7 54 17·3	17 49·4
15	1 32 13·89	13 21 14·0	18 33·5
16	2 19 53·56	18 24 17·8	19 22·0

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	3 11 11·84	+22 46 57·0	20 15·8
18	4 8 18·42	26 8 24·5	21 14·9
19	5 9 32·62	28 5 7·2	22 17·7
20	6 14 0·82	28 16 7·9	23 21·8
21	7 19 17·66	26 30 34·3	— —
22	8 22 51·13	22 53 10·2	0 24·0
23	9 23 3·70	17 43 20·4	1 22·4
24	10 19 34·02	11 29 2·1	2 16·1
25	11 12 59·27	+ 4 39 59·4	3 7·6
26	12 4 26·42	− 2 16 29·1	3 56·6
27	12 55 10·66	8 56 59·1	4 41·9
28	13 46 21·30	15 1 44·8	5 34·0
29	14 38 13·16	20 13 47·7	6 24·8
30	15 33 13·97	24 18 24·9	7 17·5
	16 29 10·11	−27 3 38·4	8 12·0

[illegible] Buchdruckerei Halle (Saale)

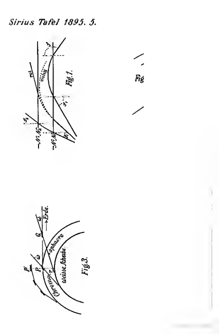
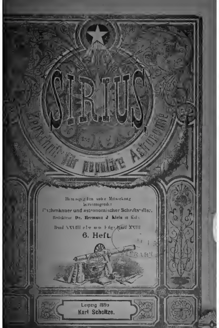


Fig. 1.
Fig. 3.
Erde.
weisse Schicht




SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
6. Heft.
Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Juni 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit."
Kosmos.

Topographische Spezialkarten des Mondes.

Als Ergebnis mehrjähriger Beobachtungen des Mondes an seinem 6zölligen Refraktor hat Herr Ph. Fauth in Landstuhl (Pfalz) eine Sammlung von 25 topographischen Spezialkarten des Mondes in Lichtdruck mit erläuterndem Text herausgegeben. Diese Karten stellen eine sehr verdienstvolle Arbeit dar, und die Bemühungen des Verf. sind um so höher anzuschlagen, als er nur unter äusserlich ungünstigen Verhältnissen thätig sein konnte.

Über die Grundlagen, auf denen die Zeichnungen sich aufbauen, spricht sich Herr Fauth nicht aus. Bekanntlich erfordert die Darstellung der Mondoberfläche wegen der wechselnden Libration die Reduktion auf eine mittlere Lage und bedingt infolgedessen ziemlich umfangreiche Messungen und Rechnungen. Lohrmann und Mädler haben diese ausgeführt, Jul. Schmidt hat sich bezüglich des Gerippes seiner grossen Mondkarte lediglich an Lohrmann gehalten. Ebenso basiert das Gerippe

der Fauth'schen Spezialkarten offenbar auf Schmidt, doch ist der Massstab durchweg ein grösserer.

Blatt I stellt die Wallebene Vendelinus dar und giebt entschieden eine bessere Darstellung als Schmidt. Die von Krieger entdeckten Rillen im nördlichen Teile fehlen. Eine Vergleichung mit der Weinek'schen Tuschierung der Lick-Photographie des Vendelinus zeigt, dass auf dieser letzteren selbst leichte Objekte, wie z. B. der Doppelkrater neben dem grossen Krater h fehlen! Dass unter solchen Umständen dem zahlreichen feinen Detail der vergrösserten Photographien keine Realität zuzusprechen ist, dürfte hiernach wohl kaum in Abrede zu stellen sein.

Die Darstellung der Umgebung von Gambart auf Tafel I betrifft ein Gebiet, auf welches ich wegen der merkwürdigen kleinen schwarzen Krater vor Jahren die Aufmerksamkeit der Selenographen zu lenken bemüht war. Der sehr kleine Krater c, nordöstlich von Gambart C, ist der von mir mit a bezeichnete schwarze Krater und einer von Schmidts rätselhaften dunklen Punkten. Diese Gegend verdient die sorgfältigste Untersuchung wegen der Veränderungen im Aussehen der kleinen dunklen Flecke, die mit dem genannten und anderen Kratern in Verbindung stehen. In der Darstellung der Umgebung von Ariadäus (Tafel II) entspricht der Lauf der feinen Rillen zwischen Dionysius und Ritter genau meiner Zeichnung vom 25. Januar 1882, die Darstellung bei Schmidt ist dagegen nicht ganz zutreffend, die bei Neison völlig irrig.

Messier (Tafel III). Den Halbring östlich an Messier A habe ich trotz vieljähriger Beobachtungen nie gesehen, ebensowenig finde ich ihn bei irgend einem anderen Beobachter, ausser in der Darstellung von Krieger vom 22. Februar 1894 (Sirius 1894 Tafel 7). Es wäre daher wünschenswert, die Zeit der Beobachtung zu kennen, als Herr Fauth diesen Halbring sah. Zwischen Messier und A findet sich eine dammförmige Verbindung, diese fehlt bei Fauth, auch bei den früheren Beobachtern, sie ist aber unzweifelhaft vorhanden.

Taruntius (Tafel V). Eine schöne Darstellung mit mancherlei Detail, doch fehlt zu meiner Verwunderung die starke Rille, welche den Ostwall durchbricht.

Die beiden Helikons (Tafel IX) sind schön dargestellt. Wenn der Centralhügel des östlichen im Centrum wirklich einen kleinen Krater besitzt, den die Karte zeigt, so gehören zu dessen Wahrnehmung sicher äusserst vortheilhafte Umstände.

Die Umgebung des Hyginus ist auf der nämlichen Tafel auch dargestellt und recht gut. An Detail habe ich in meinen Zeichnungen dieser Gegend mehr, doch allerdings auch im Verlaufe von 25 Jahren der Beobachtung. Mit den Kratern als Teilen der Rille, wie solche Schmidt darstellt und Fauth wiederholt, kann ich mich nicht befreunden. Es sind dort keine Krater, sondern lokale Erweiterungen des Rillenufers. Fauth zeichnet, wie Schmidt, im Innern des Kraters Hyginus zwei parallele Linien, es wäre wünschenswert, wenn im Text angegeben worden, wie und besonders wann er diese gesehen hat.

Birt (Tafel XI). Veranlassung zur Zeichnung dieser Gegend gab dem Verf. seiner Angabe nach die von Prof. Weinek gemachte Entdeckung eines Kraters südlich von Birt auf einer Mondphotographie. Diesen Krater hat Fauth aufgesucht, fand jedoch statt seiner eine Hügel-

gruppe. Seine Bemerkung, dass die Rille östlich neben Birt eine Verlängerung nach Süden hin nicht besitze, ist irrig. In den wenigen Jahren, die seine Beobachtungen bis jetzt umfassen, ist sie ihm bloss nicht zu Gesicht gekommen; Mädler hat diese Fortsetzung am 28. September 1843 entdeckt und ich habe sie wiedergesehen.

Stadius (Tafel XIII) ist in recht guter Darstellung gegeben, ebenso Ramsden (Tafel XV), doch hat Herr Fauth nicht gesehen, dass die Rillen den Wall des Kraters durchbrechen, er lässt sie aussen am Fusse des Walles endigen.

Gassendi (Tafel XVI). Diese Mondlandschaft ist von Mädler, Neison, Schmidt und mir in Spezialkarten dargestellt worden. Die Schwierigkeit einer solchen Darstellung erhellt genügsam aus den Abweichungen, welche diese Karten untereinander zeigen. Fauth's Karte ist recht gut, wenn ihr Verf. aber behauptet, meine Spezialkarte nehme auf die Umwallung nur sehr nebensächlich Rücksicht und diesen Fehler finde man in seiner Karte vermieden, so möchte ich nur bemerken, dass ich gerade auf das Detail der Umwallung sehr geachtet habe. Die Beobachter des Mondes mögen selbst vergleichen.

Aristarch und Herodot (Tafel XX). Auch eine gute Darstellung dieser interessanten Landschaft. Bezüglich der grossen Rillen ist mir aufgefallen, dass Fauth dieselben bis M endigen lässt und die Fortsetzung als selbständige Rille zeichnet, genau wie Schmidt. Ich habe mich gewundert, dass Schmidt dies so in seiner grossen Mondkarte darstellte.

Die Karten des Herrn Fauth bilden eine wertvolle Bereicherung unserer bezüglichen Litteratur und sind jedem, der sich ernstlich mit der Beobachtung des Mondes beschäftigt, dringend als Grundlagen zu weiteren Eintragungen zu empfehlen.

Im Anhang zu dem Texte giebt Herr Fauth eine Verteidigung gegen die Angriffe des Direktors der Sternwarte zu Prag, Herrn Prof. Dr. L. Weineck. Herr Fauth ist offenbar der Ansicht, dass die beste Art der Verteidigung der Angriff sei. Er giebt zu, dass Prof. Weineck ein vorzüglicher Zeichner ist, doch sei derselbe wegen der Ausrüstung der Prager Sternwarte nur aus Not nicht aus innerem Bedürfnis unter die Selenographen gegangen. Seine Mondzeichnungen zeichneten sich durch Plastik und Lichteffekt sehr aus, aber in der Kleinheit des Massstabes erkenne man sofort den Nicht-Fachmann auf dem Gebiete der Selenographie. „Es ist unmöglich“, bemerkt Herr Fauth, „in solchen Miniaturbildchen Detail von Belang einzuzeichnen, infolge dessen sind sie auch bei aller Schönheit, vielmehr Nettigkeit, so arm, dass man sich fragen muss, ob das nicht Spielereien seien, zum „Zeitvertreib“ angestellt.“ Den Wert der „Tuschierungen“ Weinecks nach vergrösserten Lichtphotographien stellt Fauth bezüglich der Auffindung feiner Rillen etc. völlig in Abrede. Er sagt: „Hundert und viel mehr Stunden werden oder wurden vielleicht (von Prof. Weineck) an eine Arbeit verschwendet, die ein guter photographischer Vergrösserungsapparat in wenigen Sekunden verrichtet! Daher wurden ganz neue Gebilde entdeckt: Rillen, von denen niemand zuvor nur eine blasse Ahnung hatte. Dinge, wie sie sich noch kein Selenograph hat träumen lassen. Und diese „Rillen“, die merkwürdigerweise Berg und Thal, Ebene und Hügelland, helle und dunkle

Teile in wirrem Netze durchziehen, sollen auf dem Monde thatsächlich vorhanden sein! Bislang muss man zwar auf die Genugthuung verzichten, dieselben „optisch verifiziert" zu sehen, allein was thut das, sie existieren doch!! Wäre es einem Selenographen von Fach und Urteil je eingefallen, diese Dinge für etwas Anderes, als ausserhalb des Mondes befindliches zu halten? Hätte er nicht vielmehr einmal wirkliche Rillengegenden: Triesnecker, Ritter, Hippalus, Ramsden, Aristarch zu zeichnen versucht, um zu finden, ob auch hier die Photographie mit so grossem Nutzen eingreift? Doch genug, es ist über dies Thema schon zuviel überflüssig geschrieben worden und wem die praktische Erfahrung in Okularbeobachtungen in genügendem Masse abgeht, dem ist hier auch nicht einzureden. Dass aber aus alledem folgt, wie wenig Dr. Weinek berechtigt ist, von sich als Autorität reden zu machen, wird jedem vorurteilsfreien Mondbeobachter einleuchtend sein. Gibt er sich doch seit neuerer Zeit selbst mit photographischen Vergrösserungen von Negativen ab! Ob wohl noch viele Tuschierungen ausgeführt werden? Ob wohl auf den starken Vergrösserungen ebenfalls die „Rillen" erscheinen? Zum mindesten zeigen die vorzüglich gelungenen und ins Riesige gesteigerten Vergrösserungen, welche Herr Prof. Prinz in Brüssel hergestellt hat, und die mir in vielen Exemplaren vorliegen, auch keine Spur des rätselhaften Etwas. Auch anderwärts erhaltene Vergrösserungen tragen genau denselben Charakter, wenn sie von Focal-Negativen stammen. Es ist mir eine Genugthuung, neuerdings von fachkundiger Seite (Sirius 1894, S. 371) öffentlich vertreten zu sehen, was ich schon früher in privater Korrespondenz — auch in dem oben angezogenen Briefe an Prof. Weinek — als Argument gegen die Nützlichkeit vergrösserter Negativbilder ins Feld geführt habe. Versuche von Prof. Prinz im Kleinen, vornehmlich der Gebrüder Henry im Grossen, keine Fokal-Aufnahmen, sondern direkte Vergrösserungen ausserhalb des Okulars zu nehmen, sind nicht bloss geglückt, sie haben dargethan, dass die Resultate die vom Lick-Observatorium trotz des dortigen Riesenrefraktors in jeder Beziehung übertreffen. Die optische Feinheit des Bildes übertrifft eben die Feinheit des Plattenkorns um ein Beträchtliches! Es hat immerhin etwas lange gedauert, bis man sich gegen die Tuschierungen auszusprechen traute."

Weiterhin erwähnt Herr Fauth, Herr Prof. Weinek habe bei einer Deklination des Mondes von —25° nach einer feinen Mondrille gesucht. Einen solchen Stand des Mondes würde allerdings nur ein in Monduntersuchungen völlig unerfahrener Beobachter zur Untersuchung wählen, allein dem Prager Beobachter kam es darauf an, die betreffende Mondgegend einmal bei Morgenbeleuchtung mit seiner Tuschierung zu vergleichen und so nahm er ohne viel Wahl und Qual die erste Gelegenheit beim Schopfe. In der That gelang es ihm ja auch, sich bei „grosser Luftunruhe, ziemlich sicher von der Realität jenes Bruches im Innern von Thebit optisch zu überzeugen", woraus die Mondbeobachter abnehmen können, dass selbst unter verzweifelt aussichtlosen Verhältnissen in einem besonders glücklichen Falle doch vielleicht noch brauchbare Wahrnehmungen gelingen können.

Dr. Klein.

Der Planet Mars.

Prof. V. Schiaparelli hat nach der letztjährigen Opposition des Mars den gegenwärtigen Standpunkt der astronomischen Forschung über diesen Planeten in einer grösseren Abhandlung dargelegt[1]), der wir das Nachstehende entnehmen.

1. Die Polarkalotten. Schon von den frühesten Beobachtern des Mars sahen viele am Rande der Scheibe des Planeten zwei hellweisse Flecken von rundlicher Form und wechselnder Grösse. Während die dunklen Flecke auf der Marsscheibe in Folge der Rotation dieses Planeten ihre Lage rasch ändern, blieben, wie man fand, jene weissen Flecke fast bewegungslos an ihrem Orte, woraus man schloss, dass sie an den Polen des Mars oder wenigstens in sehr grosser Nähe derselben sich befinden. Daher auch der Name Polarflecke. Nicht ohne Grund vermutete man, dass diese Flecke von Schnee- oder Eismassen gebildet werden, ähnlich denjenigen der Polargegenden der Erde. Es ist nun klar, dass, wenn die weissen Polarflecke des Mars Schnee und Eis sind, sie dauernd an Grösse abnehmen müssen mit dem Herannahen des Sommers und zunehmen während des Winters ihrer Hemisphäre. Diese Thatsache ist nun in überzeugendster Weise beobachtet worden. In der zweiten Hälfte des Jahres 1892 war die südliche Polarkalotte voll sichtbar, während dieser Zeit, und besonders in den Monaten Juli und August, war ihre rasche Abnahme von Woche zu Woche sehr deutlich, selbst Solchen, die mit gewöhnlichen Fernrohren beobachteten. Dieser Schnee (wenn wir ihn so nennen dürfen), der anfangs bis zur Breite von 70° reichte und eine Kalotte von über 2000 km im Durchmesser bildete, nahm fortwährend ab, so dass zwei oder drei Monate später wenig mehr als eine Fläche von höchstens 300 km von demselben übrig war, und später, in den letzten Tagen von 1892, war noch weniger zu sehen. In diesen Monaten hatte die Südhalbkugel des Mars ihren Sommer, denn das Sommersolstitium derselben fiel auf den 13. Oktober. Entsprechend musste die Schneemasse, welche den Nordpol umgiebt, zugenommen haben, aber solches war nicht nachzuweisen, da dieser Pol auf der Halbkugel des Mars lag, welche von der Erde abgewendet war. Das Schmelzen des nördlichen Schnees ist indessen in den Jahren 1882, 1884 und 1886 beobachtet worden.

Der südliche Schnee zeigt die Eigentümlichkeit, dass das Zentrum seiner unregelmässig runden Gestalt nicht genau mit dem Pole zusammenfällt, sondern an einem Punkte liegt, der von dem Pole etwa 300 km in der Richtung nach dem Mare Erythraeum entfernt ist. Hieraus schliessen wir, dass, wenn die Schneefläche auf ihre kleinste Ausdehnung reduziert ist, der Südpol des Mars unbedeckt ist. Der südliche Schnee liegt in der Mitte eines grossen, dunklen Fleckes, der mit seinen Verzweigungen nahezu ein Drittel der ganzen Oberfläche des Mars einnimmt, und, wie man annimmt, seinen Hauptozean darstellt. Deshalb kann man sagen, dass die Analogie mit unserem arktischen und antarktischen Schnee eine vollständige ist, namentlich mit dem antarktischen.

[1]) Astronomy and Astrophysics 1894. Okt.

Die Masse der nördlichen Schneekalotte des Mars hat ihr Zentrum ziemlich genau an dessen Pol. Sie liegt in einem Gebiet von gelber Farbe, die wir gewohnt sind als den Kontinent des Planeten andeutend aufzufassen. Daraus entspringt eine eigentümliche Erscheinung, die kein Analogon auf der Erde hat. Beim Schmelzen des Schnees, der sich am Pol während der langen Nacht von zehn Monaten und darüber angehäuft, verteilt sich die hierbei gebildete, flüssige Masse rings um den Umfang der Schneeregion und verwandelt eine breite Zone des umgebenden Landes in ein temporäres Meer, indem sie alle tieferen Gebiete ausfüllt. So entsteht eine ungeheure Überschwemmung, welche einige Beobachter zur Annahme der Existenz eines besonderen Oceans geführt, der aber wirklich an dieser Stelle nicht existiert, wenigstens nicht als permanentes Meer. Wir sehen dann (die letzte Gelegenheit hierzu bot sich 1884) den weissen Schneefleck umgeben von einer dunklen Zone, welche seinem Umfange bei dessen fortschreitender Verkleinerung folgt. Der äussere Teil dieser Zone zweigt sich aus in dunkle Linien, welche die ganze umgebende Region einnehmen und verteilende Kanäle zu sein scheinen, durch welche die flüssige Masse an ihrer natürlichen Stelle zurückkehren mag. So entstehen in diesen Gegenden sehr ausgedehnte Seen, z. B. der auf den Karten mit dem Namen des Lacus Hyperboreus bezeichnete, das benachbarte, innere Meer, Mare Acidalium, wird schwärzer und deutlicher. Und es muss als sehr wahrscheinlich hervorgehoben werden, dass das Abfliessen des geschmolzenen Schnees die Ursache ist, welche vorzugsweise den hydrographischen Zustand des Planeten und die Änderungen bestimmt, welche periodisch in seinem Aussehen beobachtet werden. Etwas Ähnliches würde man auf der Erde sehen, wenn einer ihrer Pole plötzlich in die Mitte von Asien und Afrika rückte. Wie die Sachen jetzt liegen, können wir ein Miniaturbild dieser Verhältnisse in den Überschwemmungen sehen, welche an unseren Strömen beim Schmelzen des Alpenschnees beobachtet werden.

Andere weisse Flecke von vergänglichem Charakter und weniger regelmässigen Änderung bilden sich in der südlichen Hemisphäre auf den Inseln nahe dem Pole, und auch auf der entgegengesetzten Halbkugel erscheinen zeitweise weissliche Gebiete, welche den Nordpol umgeben und bis 50° und 55° der Breite reichen. Sie sind vielleicht vorübergehender Schnee, ähnlich dem, welcher in unseren Breiten beobachtet wird. Aber auch in der heissen Zone des Mars werden einige mehr oder weniger andauernde, sehr kleine, weisse Flecke gesehen. Vielleicht ist es gestattet, diese durch ein Gebirge zu erklären, das ausgedehnte Firnfelder trägt. Die Existenz eines solchen Gebirges ist wirklich von einigen neueren Beobachtern auf Grund anderer Thatsachen angenommen worden.

2. Meteorologie des Mars. Der Polarschnee des Mars beweist unwiderleglich, dass dieser Planet, wie die Erde, von einer Atmosphäre umgeben ist, die im Stande ist, Dampf von einer Stelle zu einer anderen zu transportieren. Jener Schnee ist faktisch der Niederschlag von Dampf, der durch die Kälte kondensiert und mit derselben sukzessive fortgeführt wird. Wie kann er fortgeführt werden, wenn nicht durch atmosphärische Bewegung? Die Existenz einer mit Dampf beladenen Atmo-

sphäre ist auch durch spektroskopische Beobachtungen bestätigt worden, vorzugsweise durch die von Vogel, nach welchen diese Atmosphäre eine Zusammensetzung haben muss, die sich wenig von der unserer eigenen unterscheidet, und welche vor allem sehr reich an Wasserdampf ist. Dies ist eine Thatsache von höchster Wichtigkeit, weil wir daraus mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen können, dass die Meere des Mars und sein Polarschnee vom Wasser und nicht von einer anderen Flüssigkeit herrühren. Wenn dieser Schluss über allen Zweifel gesichert ist, kann ein anderer von nicht geringerer Bedeutung aus ihm abgeleitet werden, nämlich dass die Temperatur des Mars, trotz der grösseren Entfernung dieses Planeten von der Sonne, von derselben Ordnung ist, wie die Temperatur der Erde. Denn wenn, wie von einigen Forschern angenommen worden, die Temperatur des Mars im Durchschnitt sehr niedrig (50° bis 60° unter Null) wäre, so wäre es unmöglich, dass der Wasserdampf einen wichtigen Bestandteil der Atmosphäre dieses Planeten bildete, noch könnte das Wasser einen bedeutsamen Faktor bei seinen physikalischen Änderungen bilden, vielmehr müsste es der Kohlensäure Platz machen, oder einer anderen Flüssigkeit, deren Gefrierpunkt viel niedriger ist.

Die Elemente der Meteorologie des Mars scheinen somit eine Analogie mit denen der Erde zu besitzen. Aber, wie zu erwarten, fehlt es nicht an Ursachen für Unähnlichkeiten, und aus Verhältnissen von sehr kleiner Tragweite bringt die Natur eine unendliche Mannigfaltigkeit ihrer Prozesse hervor. Von grösstem Einflusse muss die verschiedene Anordnung der Meere und der Kontinente auf Mars und auf der Erde sein. Wir haben bereits die Thatsache der ausserordentlichen, periodischen Flut hervorgehoben, welche bei jedem Umlauf des Mars die nördlichen Polargebiete beim Schmelzen des Schnees überschwemmt. Ferner kommt noch hinzu, dass diese Überschwemmung auf eine grosse Entfernung übertragen wird mittels eines Netzwerkes von Kanälen, die vielleicht den Hauptmechanismus (wenn nicht den einzigen) bilden, durch welchen Wasser (und mit ihm organisches Leben) über die trockene Oberfläche des Planeten verbreitet wird. Denn auf dem Mars regnet es nur selten, oder es regnet vielleicht sogar überhaupt nicht.

Die Atmosphäre des Mars ist fast beständig klar und so durchsichtig, dass man zu jeder beliebigen Zeit die Umrisse der Meere und Kontinente und selbst die kleineren Gestaltungen erkennen kann. Freilich fehlen nicht Dämpfe von einem gewissen Grade der Undurchsichtigkeit, aber sie bieten dem Studium der Topographie des Planeten nur wenig Hindernis. Hier und da sehen wir von Zeit zu Zeit einige weisse Flecke erscheinen, welche ihren Ort und ihre Gestalt ändern und selten sich über eine sehr weite Fläche erstrecken. Sie frequentieren mit Vorliebe einige Gebiete, wie die Inseln des Mare Australe, und auf den Kontinenten die Gegenden, die auf der Karte mit dem Namen Elysium und Tempe bezeichnet werden. Ihre Helligkeit nimmt gewöhnlich ab und verschwindet zur Mittagszeit des Ortes und wird mit sehr ausgesprochenen Variationen stärker am Morgen und Abend. Es ist möglich, dass sie Schichten von Wolken sind, da auch die oberen Partien der irdischen Wolken, dort wo sie von der Sonne beleuchtet werden, weiss erscheinen. Aber verschiedene Beobachtungen führen uns

zu dem Glauben, dass wir es eher mit einem dünnen Nebelschleier, als mit Wolken zu thun haben, welche Stürme und Regen bringen. In der That kann es sich nur um eine temporäre Kondensation von Dampf in Form von Thau und Reif handeln.

Dementsprechend muss, soweit man aus den beobachteten Thatsachen schliessen kann, das Klima des Mars dem eines klaren Tages auf hohem Berge der Erde gleichen. Am Tage sehr starke Sonnenstrahlung, kaum gemildert durch Dunst und Dampf, in der Nacht reichliche Ausstrahlung von dem Boden nach dem Himmelsraume und daher eine sehr ausgesprochene Abkühlung, folglich ein extremes Klima und grosse Temperaturänderungen vom Tage zur Nacht und von einer Jahreszeit zur anderen. Wie auf der Erde in Höhen von 5000 bis 6000 m der Dampf der Atmosphäre nur in fester Form kondensiert wird und jene weisslichen Massen schwebender Kristalle erzeugt, welche wir Cirruswolken nennen, so wird es in der Atmosphäre des Mars selten möglich (oder selbst ganz unmöglich) sein, Wolkenansammlungen zu finden, welche im stande sind, Regen von irgend welcher Bedeutung hervorzubringen. Die Temperaturschwankung von einer Jahreszeit zur anderen muss beträchtlich vergrössert werden durch ihre lange Dauer, und so können wir das starke Frieren und Schmelzen des Schnees verstehen, das sich abwechselnd an den Polen erneuert bei jedem vollständigen Umlauf des Planeten um die Sonne.

3. Topographische Färbungen. Mars zeigt in seiner Topographie keine Ähnlichkeit mit unserer Erde. Ein Drittel seiner Oberfläche bedeckt das grosse Mare Australe, welches mit vielen Inseln besetzt ist, die Kontinente aber sind durch Meerbusen und deren verschiedengestaltige Verzweigungen zerschnitten. Zu dem allgemeinen Wassersystem gehört eine ganze Reihe von kleinen inneren Meeren, von denen das M. Hadriacum und das M. Tyrrhenum mit ihm durch weite Mündungen kommunizieren, während das M. Cimmerium, das M. Sirenum und der Solis Lacus nur durch enge Kanäle mit ihm verbunden sind. In den vier erstern macht sich eine parallele Anordnung bemerkbar, die sicherlich keine zufällige ist, wie auch die entsprechende Lage der Halbinseln von Ausonia, Hesperia und Atlantis nicht ohne Grund ist. Die Farbe der Marsmeere ist gewöhnlich braun mit grau gemischt, aber sie ist nicht immer von gleicher Intensität an allen Orten, noch ist sie dieselbe an derselben Stelle zu allen Zeiten. Von absolutem Schwarz kann sie absteigen bis zu hellem Grau oder zu einer Aschfarbe. Eine solche Verschiedenheit der Farben kann ihren Ursprung in verschiedenen Ursachen haben, und sie ist auch nicht ohne Analogie auf der Erde, wo die Meere der warmen Zone gewöhnlich viel dunkler sind, als die dem Pole näheren. Das Wasser der Ostsee z. B. hat eine helle, schlammige Farbe, welche im Mittelländischen Meere nicht beobachtet wird. Und so sieht man in den Meeren des Mars die Farbe dunkler werden, wenn die Sonne sich ihrem Zenith nähert und der Sommer daselbst zu herrschen beginnt.

Alle übrigen Teile des Planeten bis zum Nordpol werden von der Masse der Kontinente bedeckt, in denen, ausser wenigen Gebieten von relativ geringer Ausdehnung, eine orange Färbung vorherrscht, welche zuweilen ein dunkles Rot erreicht und in anderen Fällen zu gelb und

weiss abblasst. Die Mannigfaltigkeit dieser Färbung ist zum Teil meteorologischen Ursprungs, zum Teil mag sie abhängen von der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens; aber über ihre wahre Ursache ist es noch nicht möglich, eine gut begründete Hypothese aufzustellen. Einige haben diese Färbung der Atmosphäre des Mars zugeschrieben, durch welche die Oberfläche des Planeten gefärbt erscheinen kann, wie irdische Objekte roth werden, wenn man sie durch ein rotes Glas sieht. Aber viele Thatsachen stehen dieser Idee entgegen, unter anderen die, dass der Polarschnee stets in reinstem Weiss erscheint, obwohl die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen zweimal die Marsatmosphäre sehr schräg durchsetzen. Wir müssen daher schliessen, dass die Oberfläche des Mars rot und gelb erscheint, weil sie wirklich so gefärbt ist.

Neben diesen dunklen und hellen Gebieten, die wir als Meere und Kontinente beschrieben haben, und über deren Natur gegenwärtig kaum ein Zweifel herrschen kann, existieren mehrere andere, freilich von geringerer Ausdehnung von amphibischer Beschaffenheit. Sie erscheinen zuweilen gelb wie die Kontinente und zuweilen braun (selbst schwarz in manchen Fällen) und nehmen das Aussehen von Meeren an, während in anderen Fällen ihre Farbe eine Zwischenstellung hat und uns in Zweifel darüber lässt, zu welcher Klasse von Gebieten sie zu zählen seien. So gehören alle im Mare Australe und Mare Erythraeum zerstreuten Inseln zu dieser Kategorie, ferner auch die lange Halbinsel, genannt Deucalionis Regio und Pyrrhae Regio, sowie in der Nähe des Mare Acidalium die Gebiete, welche mit den Namen Baltia und Nerigis bezeichnet sind. Die natürlichste Annahme und die, zu der wir durch Analogie geführt werden dürften, ist, dass diese Gegenden ungeheure Sümpfe bilden, in denen die verschiedene Tiefe des Wassers die Verschiedenheit der Farben hervorbringt.

Nicht ohne Grund also haben wir bisher den dunklen Flecken des Mars die Rolle der Meere zugeschrieben und die der Kontinente den rötlichen Flächen, welche nahezu zwei Drittel des ganzen Planeten einnehmen, und wir werden später andere Gründe finden, welche diese Art des Schliessens bekräftigen. Die Kontinente bilden in der nördlichen Hemisphäre eine nahezu kontinuierliche Masse, die einzige wichtige Ausnahme liefert der grosse See, genannt Mare Acidalium, dessen Ausdehnung je nach der Zeit variieren kann, und der in irgend einer Weise mit den Überschwemmungen in Verbindung steht, welche, wie gesagt, von dem Schmelzen des den Nordpol umgebenden Schnees hervorgebracht werden. Zu dem System des Mare Acidalium gehört zweifellos der temporäre See, genannt Lacus Hyperboreus, und der Lacus Niliacus. Dieser letztere ist gewöhnlich von dem Mare Acidalium getrennt durch eine Landzunge oder einen regelmässigen Damm, dessen Zusammenhang nur einmal 1888 für eine kurze Zeit durchbrochen gesehen worden ist. Andere kleine, dunkle Flecke werden hier und da gefunden in dem kontinentalen Gebiet. Wir können sie als Seen bezeichnen, aber sie sind sicherlich keine permanenten Seen, sondern in Aussehen und Grösse veränderlich je nach den Jahreszeiten bis zum völligen Verschwinden unter bestimmten Verhältnissen. Ismenius Lacus, Lunae Lacus, Trivium Charontis und Propontis sind die auffälligsten und konstantesten. Es giebt auch kleinere, wie Lacus Moeris und Fons Juventae, welche in

ihrem Maximum 100 bis 150 m im Durchmesser nicht übersteigen und zu den schwierigsten Objekten auf dem Planeten gehören.

4. Die Kanäle. Das ganze weite Gebiet der Kontinente ist allenthalben auf dem Planeten von einem Netzwerk zahlreicher Linien oder feiner Streifen von mehr oder weniger ausgesprochener dunkler Farbe durchsetzt, deren Aussehen sehr veränderlich ist. Sie durchziehen den Planeten auf langen Strecken in regelmässigen Linien, durchaus nicht dem gewundenen Lauf unserer Ströme gleichend. Einige der kürzeren erreichen nicht 500 km, andere hingegen erstrecken sich über viele Tausende Kilometer und nehmen ein Viertel oder zuweilen sogar ein Drittel vom Umfange des Planeten ein. Mehrere von ihnen sind sehr leicht zu sehen, besonders der mit dem Namen Nilosyrtis bezeichnete. Andere hingegen sind äusserst schwer zu sehen und gleichen den feinsten Spinnwebefäden, welche über die Scheibe gezogen sind. Sie unterliegen auch grossen Schwankungen ihrer Breite, welche 200 und sogar 300 km beim Nilosyrtis erreichen kann, während andere kaum 30 km breit sind.

Diese Linien oder Streifen sind die berühmten Kanäle des Mars, von denen so viel gesprochen worden. Soweit wir bisher zu beobachten im stande waren, sind sie sicherlich feste Formationen des Planeten. Die Nilosyrtis ist an seiner Stelle fast seit 100 Jahren gesehen worden und einige der anderen mindestens 30 Jahre lang. Ihre Länge und Anordnung sind konstant und ändern sich nur innerhalb enger Grenzen. Jeder von ihnen beginnt und endet stets zwischen denselben Regionen. Aber ihr Aussehen und der Grad ihrer Sichtbarkeit ändern sich bedeutend bei allen von einer Opposition des Mars zur anderen und sogar von einer Woche zur andern, und diese Änderungen finden nicht gleichzeitig und nach denselben Gesetzen für alle statt, sondern scheinen willkürlich aufzutreten oder wenigstens nach Gesetzen, die für uns nicht einfach genug sind, um sie zu entdecken. Oft wird einer oder mehrere undeutlich, oder selbst ganz unsichtbar, während andere benachbarte zunehmen, so dass sie selbst in Fernrohren von mässiger Grösse deutlich werden.

Jeder Kanal mündet an seinen Endpunkten entweder in ein Meer, oder in einen See, oder in einen anderen Kanal, oder in einen Schnittpunkt mehrerer anderer Kanäle. Keinen von ihnen hat man in der Mitte des Kontinents aufhören sehen, eine Thatsache von höchster Wichtigkeit. Die Kanäle können sich unter allen möglichen Winkeln schneiden, aber mit Vorliebe laufen sie in den kleinen Flecken zusammen, denen wir den Namen von Seen gegeben haben. So z. B. sieht man 7 im Lacus Phoenicis convergieren, 8 im Trivium Charontis, 6 im Lunae Lacus und 6 im Ismenius Lacus.

Das normale Aussehen eines Kanals ist das eines nahezu gleichförmigen, schwarzen oder wenigstens dunkelfarbigen Streifens, in welchem die Regelmässigkeit seines allgemeinen Verlaufes kleine Schwankungen seiner Breite und kleine Ausbuchtungen an seinen beiden Seiten nicht ausschliesst. Oft kommt es vor, dass eine solche dunkle, ins Meer sich öffnende Linie trompetenförmig erweitert ist und eine ungeheure Bucht bildet, ähnlich den Buchten gewisser irdischer Ströme. Der Margaritifer Sinus, der Aonius Sinus, der Aurorae Sinus und die beiden Hörner des Sabaeus Sinus sind so gestaltet an den Mündungen eines oder mehrerer

Kanäle, die in das Mare Erythraeum oder in das Mare Australe münden. Das grösste Beispiel eines solchen Golfes ist die Syrtis Major, gebildet durch die weite Mündung der Nilosyrtis. Dieser Golf ist nicht weniger als 1800 km breit und erreicht nahezu dieselbe Ausdehnung in der Längsrichtung. Seine Fläche ist etwas kleiner als die der Bucht von Bengalen. In diesem Falle sehen wir deutlich die dunkle Fläche des Meeres ohne scheinbare Unterbrechung sich in die des Kanals fortsetzen. Insofern die als Meere bezeichneten Flächen wirklich eine flüssige Ausbreitung sind, können wir nicht zweifeln, dass die Kanäle, welche die Kontinente durchkreuzen, einfache Fortsetzungen derselben bilden.

Übrigens wird die Thatsache, dass die als Kanäle bezeichneten Linien wirklich grosse Furchen oder Depressionen in der Oberfläche des Planeten sind, bestimmt für den Durchgang der flüssigen Masse und ein wahres hydrographisches System bildend, bewiesen durch die Erscheinungen, welche während des Schmelzens des nördlichen Schnees beobachtet werden. Wir haben bereits erwähnt, dass der weisse Polarfleck zur Zeit des Schmelzens umgeben scheint von einer dunklen Zone, die eine Art temporären Meeres bildet. Zu dieser Zeit werden die Kanäle des umgebenden Gebietes schwärzer und weiter und wachsen so sehr an, dass sie zu einer Zeit die ganze gelbe Region zwischen dem Rande des Schnees und dem Parallel von 60° nördl. Breite in zahlreiche Inseln von geringer Ausdehnung umwandeln. Dieser Zustand hört erst auf, wenn der Schnee, auf seine kleinste Ausdehnung reduziert, zu schmelzen aufhört. Dann wird die Breite der Kanäle geringer, das temporäre Meer verschwindet, und die gelbe Region kehrt wieder zu ihrer früheren Ausdehnung zurück. Die verschiedenen Phasen dieser gewaltigen Erscheinungen erneuern sich bei jeder Wiederkehr der Jahreszeiten, und man war imstande, sie in ihren Einzelheiten während der Oppositionen von 1882, 1884 und 1886 sehr leicht zu beobachten, als der Planet seinen Nordpol der Erde zukehrte. Die natürlichste und einfachste Erklärung ist, wie erwähnt, die einer grossen, durch das Schmelzen des Schnees erzeugten Überschwemmung — sie ist ganz folgerichtig und wird gestützt durch die Analogie mit irdischen Erscheinungen. Wir schliessen daher, dass die Kanäle in der That, und nicht bloss dem Namen nach, solche sind. Das von ihnen gebildete Netzwerk war wahrscheinlich ursprünglich bedingt durch den geologischen Zustand des Planeten und wurde im Laufe der Jahrhunderte langsam ausgearbeitet. Man braucht nicht anzunehmen, dass die Kanäle das Werk intelligenter Wesen sind, und trotz des fast geometrischen Aussehens ihres ganzen Systems sind wir jetzt zu dem Glauben geneigt, dass sie hervorgebracht wurden durch die Entwickelung des Planeten, geradeso wie wir auf der Erde den englischen Kanal haben und den Kanal von Mozambique.

5. Die Verdoppelung der Kanäle. Die überraschendste Erscheinung, welche die Marskanäle darbieten, ist ihre Verdoppelung, die vorzugsweise einzutreten scheint in den Monaten, welche der grossen nordischen Überschwemmung vorausgehen oder ihr folgen, etwa in der Zeit der Äquinoktien. In Folge eines schnellen Vorganges, der sicherlich höchstens wenige Tage oder sogar vielleicht nur wenige Stunden dauert und dessen Eigentümlichkeiten mit Sicherheit zu bestimmen noch nicht möglich gewesen, ändert ein gegebener Kanal sein Aussehen, und

man findet ihn nach seiner ganzen Länge umgewandelt in zwei Linien oder gleichmässige Streifen, welche mit der geometrischen Genauigkeit zweier Eisenbahnschienen einander parallel verlaufen. Die beiden Linien folgen sehr nahe der Richtung des ursprünglichen Kanals und enden dort, wo dieser aufhört. Eine von ihnen erscheint oft genau der früheren Linie überlagert, während die andere neu ist, aber in diesem Falle verliert die ursprüngliche Linie die kleinen Unregelmässigkeiten und Krümmungen, welche sie ursprünglich besessen. Es kommt aber auch vor, dass beide Linien an den entgegengesetzten Seiten des früheren Kanals sich befinden und auf ganz neuem Gebiet liegen. Der Abstand zwischen beiden Linien ist in den verschiedenen Verdoppelungen verschieden und schwankt zwischen 600 km und mehr bis zur kleinsten Distanz, in welcher zwei Linien an grossen Fernrohren noch getrennt erscheinen können, nämlich weniger als 50 km. Die Breite der Streifen selbst kann von der Grenze der Sichtbarkeit, die wir auf 30 km annehmen können, bis zu mehr als 100 km schwanken. Die Farbe der beiden Linien variiert zwischen schwarz und hellrot, welches kaum unterschieden werden kann von dem allgemeinen gelben Hintergrund der Kontinentaloberfläche. Der Raum dazwischen ist meist gelb, aber in vielen Fällen erscheint er weisslich. Die Verdoppelung ist nicht notwendig nur auf die Kanäle beschränkt, sondern strebt auch sich in den Seen auszubilden. Oft sieht man einen von ihnen in zwei kurze, breite dunkle, einander parallele Linien umgewandelt und von einer gelben Linie durchquert. In diesen Fällen ist die Verdoppelung natürlich kurz und überschreitet nicht die Grenzen des ursprünglichen Sees.

Die Verdoppelung zeigt sich nicht an allen Kanälen zur selben Zeit, sondern, wenn die Jahreszeit gekommen ist, beginnt sie sich zu bilden hier und da in isolierter, unregelmässiger Weise, oder wenigstens in nicht erkennbarer Ordnung. An vielen Kanälen (wie bei Nilosyrtis) fehlt die Verdoppelung gänzlich, oder ist kaum sichtbar. Nachdem sie einige Monate bestanden, verblassen die Konturen allmählich und verschwinden bis zu einer späteren für ihre Bildung gleich günstigen Jahreszeit. So kommt es vor, dass in gewissen anderen Jahreszeiten (besonders in der Nähe des südlichen Solstitium des Planeten) wenige gesehen werden oder selbst gar keine. In verschiedenen Oppositionen kann die Verdoppelung desselben Kanals verschiedenes Ansehen zeigen bezüglich der Breite, Intensität und Anordnung der beiden Streifen, in einigen Fällen kann auch die Richtung der Linien variieren, indem sie, wenn auch um sehr geringe Werte, aber doch um eine kleine Grösse von dem Kanal abweicht, mit dem sie direkt verknüpft sind. Aus dieser wichtigen Thatsache erhellt unmittelbar, dass die Verdoppelungen keine festen Bildungen auf der Oberfläche des Mars sein können, wie die Kanäle selbst.

Die Beobachtung der Verdoppelung ist höchst schwierig und kann nur einem Auge gelingen, das wohl geübt in solcher Arbeit und unterstützt wird von einem Fernrohr von sorgfältiger Konstruktion und von grosser Kraft. Dies erklärt, warum sie nicht vor dem Jahre 1882 gesehen worden. In den zehn Jahren, die seit jener Zeit verflossen, ist sie auf 8 bis 10 Observatorien gesehen und beschrieben worden. Nichtsdestoweniger leugnen noch Einige, dass diese Erscheinungen reell sind,

und beschuldigen der Täuschung (oder selbst des Betruges) diejenigen, welche versichern, dass sie dieselbe beobachtet haben.

Eine Erklärung der Verdoppelungen ist nach Prof. Schiaparelli zur Zeit noch nicht zu geben und manche bis jetzt aufgestellte Hypothesen würden nicht zu Tage getreten sein, wenn ihre Urheber die doppelten Kanäle selbst am Fernrohr gesehen hätten. Schiaparelli seinerseits glaubt, dass es leichter sein dürfte, die Verdoppelung zu deuten unter Zuhilfenahme von Kräften der organischen Natur, doch sei für uns das Feld gleich wahrscheinlicher Vermutungen so gross, dass alle Deutungen willkürlich bleiben müssten. Alles was von der Zukunft zu hoffen sei, wäre etwa, dass mit der Zeit die Unbestimmtheit des Problems sich verengere, so dass sich herausstellen werde, wenigstens was die Verdoppelungen nicht sein könnten. Man müsse etwas auf das vertrauen, was Galilei „die Liebenswürdigkeit der Natur“ genannt hat, dank welcher zuweilen aus einer unverhofften Quelle ein Lichtstrahl eine Untersuchung erhellt, die zuerst unseren Spekulationen unzugänglich erschien und von welcher wir ein schönes Beispiel in der Himmelschemie haben.

Eine ältere Beobachtung über Lichterscheinungen im Mare Crisium.

In Schröters Selen. Fragmenten Bd. I. § 394—397 wird über eine von Eysenhard, einem Schüler des bekannten Lambert, am 25. Juli 1774, 12 Uhr im Mare Crisium wahrgenommene merkwürdige Lichterscheinung berichtet, die wohl einzig in ihrer Art dastehen dürfte. Da die benutzten, nicht achromatischen Fernrohre von 4, 7 und 12 Fuss Länge offenbar von geringer Leistungsfähigkeit waren und der ganze Vorgang selbst den phantasiereichen Schröter als unerklärlich erschien, ist diese Beobachtung anscheinend von späteren Selenographen als unzuverlässig ausser Acht gelassen worden, wenigstens wird sie bei Mädler, Neisen und in Klein's „Führer“ nicht erwähnt. Dennoch mag sie einer kurzen Besprechung unterzogen werden. Der Beobachter sah damals, als die Lichtgrenze des abnehmenden Mondes fast genau durch die Mitte des Mare Crisium und des Cleomedes ging, in ersterem 4 kleine, ungemein helle Flecken, von denen sich nach Tab. XXXV. Fig. 5, zwei an der Lichtgrenze selbst, die beiden anderen aber im dunklen Teile des Mondes befanden. Wie Schröter nun glaubhaft nachweist, waren die ersteren beiden die bekannten Ringgebirge Picard und Picard A (oder Peirce bei Neison), die letzteren aber fallen mit keinem Gegenstande zusammen, der sich in derartiger Entfernung von der Lichtgrenze noch als beleuchtet wahrnehmen liesse. Doch lässt eine genauere Prüfung der erwähnten Fig. 5, vorausgesetzt, dass die Zeichnung richtig ist, nicht verkennen, dass der Fleck a nahe den Ort des Prom. Agarum, c den der kleinen Ringebene Eimmart C trifft. Natürlich kann von einer Sichtbarkeit der letztgenannten beiden Objekte unter gewöhnlichen Verhältnissen zur Beobachtungszeit keine Rede sein. Aber was weit merkwürdiger ist, zeigte das Stück der Schattenlinie, welches durch das Mare ging, eine wellenförmige Bewegung, indem es sich bald vom Mittelpunkte des Mondes

entfernte, bald ihm wieder näherte, wie Schröter nach Lambert's Briefe berichtet. Diese Bewegung wurde während voller 2 Stunden mit 3 verschiedenen Instrumenten beobachtet und zeigte sich nur an dieser Stelle, nicht auch an dem Teil der Lichtgrenze, welcher durch das Mare Foecunditatis ging. Sie konnte mithin keine blosse Folge von Wallungen der Erdatmosphäre oder Fehlern des Fernrohres sein, was letzteres überhaupt wohl ausgeschlossen scheint bei der Eigenartigkeit des Vorganges. Der Beobachter selbst verglich sie mit einem undulierenden Fluidum, was Schröter mit Recht wegen der Entfernung der Flecke a und c von der Lichtgrenze zurückweist. Da dieselbe nämlich nach seiner Rechnung wenigstens 18 geogr. Meilen betrug und die Bewegung des Mediums diesen Raum in jedesmal 5 bis 6 Minuten zurücklegte, so müsste die Geschwindigkeit in der Sekunde über 1200 Fuss betragen haben, so dass an ein Fluidum im technischen Sinne nicht zu denken ist. Schröter selbst denkt an einen nordlichtähnlichen Vorgang, ohne doch diese Erklärung wirklich verteidigen zu wollen, die auch nach unseren gegenwärtigen Vorstellungen über die Ausdehnung und den Charakter derartiger Erscheinungen unhaltbar sein würde.

Will man die Darstellung Eyseuhard's überhaupt als glaubwürdig ansehen, und das haben sowohl Lambert als Schröter gethan, — auch ist der Bericht darüber abgesehen von dem Merkwürdigen, was er enthält, ganz sorgfältig und verständig abgefasst, — so handelt es sich nun darum, eine Erklärung dafür zu finden, wie eine undulierende Verschiebung der Lichtgrenze zwischen Picard und Peirce einerseits, dem Prom. Agarum und Eimmart C andererseits bei gleichzeitiger Sichtbarmachung der ca. 18 Meilen von der Lichtgrenze abliegenden letzteren beiden Objekte wenigstens denkbar wäre. Erwägt man die Grösse des in Betracht kommenden Gebietes, über 200 Quadratmeilen, die Schnelligkeit der Bewegung und das gleichzeitige Erleuchten zweier an sich dunkler Objekte, so kann wohl nur ein eruptiver Vorgang überhaupt zur Lösung herangezogen werden. Derselbe müsste sich auf der Verbindungslinie Pr. Ag.-Eimmart C abgespielt haben, derart, dass der Lichtschein nicht im stande gewesen wäre, den Westrand des Mare Crisium zu treffen, der ja sonst gleichfalls hätte beleuchtet erscheinen müssen. Eine hierfür geeignete Stelle würde der Ostfuss von Albasen △, vielleicht auch noch der von Albasen α abgegeben haben. Diese Eruption müsste stossweise gewaltige Dampfmassen ausgeworfen haben mit einer Geschwindigkeit von reichlich 1200 Fuss in der Sekunde, die sich zunächst in der Vertikalen, dann aber in der Horizontalen bewegt hätten und zwar hätte die oberste Dampfschicht eine solche Höhe erreichen müssen, dass sie noch von den Sonnenstrahlen getroffen werden konnte. Die Bewegung dieser Dampfwolke müsste nach Osten gerichtet gewesen sein und die Eruptionen alle 10 bis 12 Minuten sich wiederholen. In der That müsste dann scheinbar die Lichtgrenze, die sich auf der Oberfläche der Dampfschicht klar abzeichnen würde, mit deren Bewegung nach Osten sich gleichfalls scheinbar von a c nach b d entfernen und bei dem Wiederaufsteigen der Wolke der nächstfolgenden Eruption, falls diese früher die Linie bd als den höchsten Erhebungspunkt über a c erreichte, nach ac scheinbar zurückkehren. Dass der weitere Weg dieser Dampfmassen im erleuchteten Teile des Mondes nicht sichtbar war, lässt sich durch

deren allmähliche Zerteilung erklären, die allerdings die östliche Grenze des Mare hätte undeutlich erscheinen lassen müssen, was aber bei der schlechten Definition der benutzten Instrumente nicht wahrnehmbar war. Dass der Eruptionspunkt nicht selbst als heller Lichtpunkt erkannt wurde, wäre einmal wegen seiner Kleinheit möglich, wahrscheinlicher aber, weil er in der Vogelperspektive gesehen, durch die sich auch in den Eruptionsintervallen nie ganz darüber verziehende Dampf- und wohl auch Aschenwolke verdeckt wurde.

Etwas direkt unserer Kenntnis der auf dem Monde vorhandenen und wirksamen Kräfte Widersprechendes würde in diesem Lösungsversuche nicht angenommen werden, im Gegenteil muss es, vom Standpunkte derjenigen Theorie aus betrachtet, dass die früheren Wassermassen im Mondraum gebunden seien, durchaus möglich erscheinen, dass sie bei einer heftigen Eruption durch Dissociation wieder gelöst werden können. Eine für uns erkennbare topographische Wirkung brauchte eine derartige, fast oder ganz in der Ebene belegene Eruption am Fusse eines Bergabhangs überhaupt nicht hervorzurufen. Wie man auch über diese Annahme denken mag, so lange man die berichtete Beobachtung nicht geradezu als Selbsttäuschung oder gar Betrug verurteilen will, — wozu kein zwingender Grund vorliegt, denn über eine derartig absonderliche, zweistündige Beobachtung täuscht sich wohl selbst ein Anfänger nicht, geschweige denn ein erfahrener Beobachter — ist es Püicht, nach einer Erklärung zu suchen und mag vorstehender Versuch als solche dienen, bis eine bessere gefunden wird. Dr Sarling.

Der Znsammenhang des Kometen 1894 I (Denning) mit dem Brorsenschen Kometen.

Die Thatsache, dass der Brorsensche Komet 1879 und 1890 nicht wieder gesehen worden ist, trotzdem im letzten Jahre die Sichtbarkeitsverhältnisse sehr günstige sein mussten, zusammen mit der Bemerkung von Hind über diesen Kometen, hat Herrn Dr E Lamp in Kiel zu genaueren Untersuchungen veranlasst[1], die zu einem befriedigenden Ergebnisse führten. Gestützt auf die Beobachtungen des Denningschen Kometen in Nizza hat er neue Bahnelemente des letzten berechnet und mit diesen auch die Störungen abgeleitet. Es ergab sich so, dass die Bahn des Denningschen Kometen diejenige des Brorsenschen Kometen in 284° 26′ 51.3″ heliozentrische Länge und — 1° 46′ 55.7″ Breite in einen Winkel von 23° 58′ schneidet. Der Denningsche Komet passierte diese Knotenlinie 1881 Januar 16.5101 in einer Entfernung von der Sonne, welche 0.713723 Halbmesser der Erdbahn betrug. Der Brorsensche passierte die nämliche Linie 1881 Januar 23.9232 in einer Entfernung von der Sonne gleich 0.714553 Erdbahnhalbmesser. Der Unterschied der Entfernung ist ziemlich unbedeutend, der Zeitunterschied beträgt dagegen noch immer 7.4 Tage. Indessen ist es von Wichtigkeit, dass die lediglich aus den Beobachtungen von 1894 ohne jede Rücksicht auf die Zu-

[1] Astr. Nachr Nr 3278

sammenkunft 1881 abgeleiteten Bahnelemente des Denningschen Kometen, doch bei Vergleichung mit der Bahn des andern Kometen diese immerhin nur geringen Unterschiede ergaben.

Eine kleine Verbesserung der Annäherung beider Kometen ergiebt sich noch, wenn man nicht den Durchgang durch die Knotenlinie, sondern durch die Bahnnähepunkte (die Punkte der kleinsten Distanz beider Bahnen) betrachtet. Diese liegen für die Denningsche Bahn in 284° 30′ 5″.7 heliozentrischer Länge — 1° 46′ 14″.0 Breite, für die Brorsenschen in = 284° 26′ 52″.2 heliozentrische Länge — 1° 45′ 56″.1 Breite, d. h. für Brorsen ganz dicht an der Schnittlinie der Bahnen, für Denning um einige Bogenminuten davon entfernt. Die Radienvektoren in diesen Punkten sind $\lg r = 0.714069$, $\lg r_1 = 0.714554$ und die Entfernung beider Punkte von einander ist 0.008617 Erdbahnhalbmesser, natürlich etwas grösser als die Differenz dieser beiden Radienvektoren. Der Denningsche Komet passiert seinen Nähepunkt 1881 Jan. 17.5641, der Brorsensche den seinigen 1881 Jan. 23.9289, der Unterschied der Zeiten beträgt hier also nur noch 6.3648 Tage.

Die hier abgeleitete Bahnnähe ist besonders klein im Verhältnis zu den Dimensionen, welche die Masse des Brorsen'schen Kometen regelmässig nach dem Perihel annahm.

Nach den Beobachtungen von Julius Schmidt im Jahre 1868 dehnte sich die Nebelhülle des Kopfes des Brorsenschen Kometen aus, als derselbe sich von der Erde entfernte. Im Mai jenes Jahres betrug ihr Halbmesser 18.85 Erdradien. Legt man diese Grösse zum Grunde, so findet man, dass die oben angegebene kleinste Entfernung der Bahnen beiden Kometen nur etwa das fünfache des Durchmessers des Kometenkopfes (der sogenannten Koma) ausmacht.

Man kann es hiernach, bemerkt Hr. Dr. Lamp, für sehr wahrscheinlich erklären, worüber allerdings erst die Wiederkehr des Denningschen Kometen volle Gewissheit bringen wird, dass die beiden Kometen Ende Januar 1881 gleichzeitig sich sehr nahe an demselben Punkte des Weltraumes befunden haben, und man kann sich vielleicht zu der Ansicht gedrängt fühlen, dass beide Weltkörper bis zu jenem Zeitpunkt nur einen Kometen bildeten, der durch irgend einen Vorgang auseinander gerissen wurde. Sollte letzteres sich bei der definitiven Bearbeitung als noch wahrscheinlicher ergeben, so würde man sogar unter gewissen Annahmen im Stande sein, auch das andere Stück des früheren Brorsenschen Kometen auf seinem neuen Wege zu verfolgen.

Über den Nebel im Orion.

Von Dr. V. Laska in Prag.

Wenn man die grosse Zahl der Abbildungen des Orion-Nebels übersieht, so fällt einem sofort ihre Nichtübereinstimmung mit der Wirklichkeit auf. Am besten entspricht noch die von Roberts gewonnene Photographie dem thatsächlichen Stande. Den Anblick bei grösserer Vergrösserung giebt ziemlich deutlich die Zeichnung von Bond wieder. Aber die Tempelsche Zeichnung scheint mir durch die grade gezogenen

Striche, ganz entstellt zu sein, auch scheint das Verhältnis der Helligkeiten nicht gut aufgefasst zu sein.

Ich habe es nun in einigen sehr heiteren Nächten versucht, den Orionnebel zu zeichnen, ausserdem machte ich eine photographische Aufnahme mit einem 5-zölligen Porträtobjektiv, mit demselben, mit welchem Prof. Wolf seine ersten Planetenaufnahmen gemacht hat. Die Okularbeobachtungen wurden mit unserem 8 Zöller von $2^1/_3$ Meter Brennweite, einem sehr lichtstarken Fernrohr gemacht und aus der photographischen Aufnahme ergänzt. Einzelne schwächere Partien entnahm ich der Robertschen Photographie, um eben ein möglichst vollständiges Bild zu liefern. Das Resultat dieser Bemühungen ist die beiliegende Tafel VI, welche keiner näheren Erklärung wohl bedarf. Nur eines möchte ich hervorheben. Der Orionnebel wird gewöhnlich so gezeichnet, als ob ein gleichmässiger Übergang von den hellsten zu den dunkelsten Partien stattfände. Dieses ist aber nicht der Fall, ich sehe gleichsam viele helle in einander geschlungene Licht-Adern. Auf der von mir aufgenommenen Photographie sieht man aber noch etwas anderes viel deutlicher, als auf jener von Robert. Der helle Teil des Nebels bildet nur einen Teil eines grossen Ringes, der den ganzen Nebel umgiebt. Ein zweiter viel schwächerer Ring geht ebenfalls vom Rostrum aus und hat bei gleicher Grösse mit dem ersteren seinen Mittelpunkt in der Nähe des Sterns 135. Eingezeichnet wurden nur die wichtigeren Sterne, um das Bild des Nebels nicht zu sehr in den Hintergrund zu drängen. Die auf der Tafel sichtbare Figur ist nur als ein Vorversuch zu betrachten, denn ich gedenke den Nebel fleissig zu verfolgen und insbesondere recht viele Detailaufnahmen zu machen. Wenn es Umstände erlauben, werde ich im nächsten Winter nach Wien und Nizza reisen, um meine Skizzen an den grossen Instrumenten zu vervollständigen.

Ein neuer Typus für terrestrische Fernrohre.

Stellt man eine Konvexlinse als Objektiv mit einer Konkavlinse auf derselben optischen Axe derartig zusammen, dass beide einen gemeinsamen Brennpunkt haben und die Entfernung der Linsen gleich der Differenz ihrer Brennweiten ist, so hat man im allgemeinen den Typus des holländischen oder Galileischen Fernrohres. Bei dieser Zusammenstellung befindet sich, streng genommen, das virtuelle Bild im Unendlichen. Der Beobachter muss deshalb die Konkavlinse um ein kleines Stück verrücken, damit das Bild in seine deutliche Sehweite tritt. Die Verrückung hat in dem Sinne zu geschehen, dass die Entfernung der Linsen verkleinert wird. Bewegt man dagegen die Konkavlinse so, dass die Entfernung der Linsen vergrössert wird, so erscheint jetzt ein reelles Bild, welches sich von dem durch das Objektiv allein entworfenen Bilde nur durch seine Grösse und grössere Entfernung unterscheidet. Je kleiner im letzteren Falle die Verrückung der Konkavlinse ist, um so grösser erscheint das reelle Bild, und es nimmt an Grösse kontinuierlich ab, wenn man die Konkavlinse gegen den Brennpunkt des Objektives hinbewegt. Steht die Konkavlinse im Brennpunkt des Objektives,

so wirkt sie garnicht mehr vergrössernd, wird sie noch über diese hinausbewegt, so entwirft sie virtuelle, verkleinerte Bilder.

Die Eigenschaft einer Konkavlinse, in Verbindung mit einem Objektiv in gewissen Stellungen vergrösserte reelle Bilder zu erzeugen, hat namentlich in den letzten Jahren das Interesse der Fachmänner wach gerufen. Die Bemühungen, diese Erscheinung für die optischen Instrumente nutzbar zu machen, bewegen sich bisher in zwei Richtungen.

Erstens hat man diese Zusammenstellung mit Erfolg für die Photographie benutzt, wenn es sich darum handelte, von sehr entfernten Gegenständen möglichst grosse Bilder zu entwerfen. In diesem Falle nannte man die Linsenkombination „telephotographisches Objektiv“.

Eine zweite Anwendung fand diese Linsenzusammenstellung bei den Versuchen, die Brennweite eines Fernrohrobjektives möglichst zu verkürzen, ohne dabei die Vergrösserung und Öffnung zu verlieren. Diese Versuche sind noch nicht völlig abgeschlossen, werden vielmehr in den verschiedenen optischen Werkstätten fortgesetzt. Die Schwierigkeiten liegen bei diesen Versuchen darin, dass sich die Fehler der sphärischen und chromatischen Abweichungen nicht mit derselben Vollkommenheit vermeiden lassen, wie bei dem einfachen konvexen Doppelobjektiv. Dieses letztere zeigt sich wenigstens in den Fällen überlegen, in welchen die äusserste Schärfe und Reinheit der Bildebene verlangt wird.

Bei allen diesen Versuchen über die vergrössernde Kraft der Konkavlinse ist diese Eigenschaft der kontinuierlichen Vergrösserungsänderung infolge Verschiebung der Linse bisher von niemand erkannt und gewürdigt worden. Besonders treten diese Vorteile bei Mikroskopen und denjenigen Instrumenten hervor, bei denen man wegen der praktischen Handhabung nicht gut einen Okularwechsel vornehmen kann, wie Theatergläser, Krimmstecher und alle Fernrohre zum Handgebrauch für Feld und Marine. Vor allen Dingen gewährt aber diese Eigenschaft der Konkavlinse die Möglichkeit einer Fernrohrkonstruktion, welche bis jetzt noch nie ausgeführt ist und den gewöhnlichen Typen gegenüber ganz ausgezeichnete, neue Vorteile bietet. Man kann nämlich einen Bewegungsmechanismus der Linsen gegen einander konstruieren, welcher dem Beobachter erlaubt, eine kontinuierliche, beständig scharf eingestellte Vergrösserung zu erzielen, ohne dass er genötigt ist, das Instrument vom Auge abzusetzen. Stellen wir uns nun, um ein praktisches Beispiel anzuführen, ein Fernrohr dieser neuen Konstruktion vor, das eine vier- bis zwanzigfache Vergrösserung bietet. Bei der geringsten Vergrösserung — vierfach — kann der Beobachter ein grösseres Terrain überblicken und ist in der Lage, irgend einen auffälligen Punkt dieses Terrains, ohne ihn aus dem Auge zu verlieren, bis zur stärksten — zwanzigfachen Vergrösserung heranzuziehen. Sehr in die Augen springend wirkt dieser Vorzug auch beim Gebrauch dieser Fernrohre in der Nacht, wenn es sich darum handelt, sehr ferne kleine Lichtpunkte zu betrachten. Mit einem Handfernrohr, welches zwanzigmal vergrössert, würde es selbst dem geschicktesten Beobachter nicht leicht gelingen, den Lichtpunkt schnell zu finden, mit einem schwach vergrössernden Fernrohr würde er zwar den Punkt finden, aber infolge der geringen Vergrösserung keine Details unterscheiden können. Mit dem Fernrohr der neuen Konstruktion

ist es jedoch eine leichte Aufgabe, das Bild in jeder gewünschten Vergrösserung, von den schwächsten ausgehend, in das Gesichtsfeld zu bringen.

Die von Herrn Alfred Conrad Biese in Berlin erfundenen und durch Patent Nr. 76921 in Deutschland, sowie in den anderen Kulturländern geschützten Fernrohre sind in der Werkstatt von Carl Bamberg zu Friedenau in einigen Modellen hergestellt. Die hierbei auftretenden optischen und mechanischen Schwierigkeiten sind nunmehr endgiltig überwunden, und zwar in einer verhältnismässig einfachen Weise, sodass einer Massenfabrikation nichts mehr im Wege steht. Es werden deshalb einige die Wirkungsweise der neuen Instrumente betreffende Notizen von weiterem Interesse sein. Das Charakteristische derselben ist die variable Vergrösserung, welche sich innerhalb sehr weiter Grenzen ohne Okularwechsel vollzieht. Was die mechanische Anordnung betrifft, so sind bis jetzt wesentlich zwei Typen ausgearbeitet. Man stelle sich ein Doppelfernrohr von 10 cm Länge und $2^1/_2$ cm Objektivöffnung vor. Dasselbe wird durch einen sogenannten Schnellzug zu der Länge von 26 cm ausgezogen und liefert jetzt eine vierfache Vergrösserung bei einem scheinbaren Gesichtsfeld von 26°, welches auch bei den stärkeren Vergrösserungen erhalten bleibt. Durch eine Stellschraube wird die Einstellung für verschiedene Augen geregelt. Indem man einen zweiten Auszug auszieht, an dessen Mittelführung die Vergrösserungsskala eingraviert ist, kann man jetzt eine beliebige Vergrösserung bis zu einer fünfzehnfachen einstellen. Die Okulareinstellung erfolgt wieder durch die oben angedeutete Stellschraube. Es ist gelungen, die sphärischen und chromatischen Aberrationen bei jeder Stellung der optischen Systeme praktisch vollständig zu vernichten. Die sorgfältigsten Vergleiche mit anderen Fernrohren von denselben oder ähnlichen Dimensionen haben ergeben, dass die Fernrohre nach System Biese auch an Licht allen bekannten terrestrischen Fernrohrtypen überlegen sind. Die zweite Form ist namentlich als einfaches Fernrohr in verschiedenen Grössen von 2 cm bis zu 3 Zoll Objektivöffnung ausgeführt. Das Okular ist zur Augeneinstellung in einer kurzen Schnecke beweglich. Indem man nach einmaliger scharfer Einstellung des Fernrohrs einen Rohrteil dreht, vergrössert sich das Bild kontinuierlich vor dem Auge des Beobachters, wobei das Bild beständig scharf eingestellt bleibt. Den hierzu notwendigen Schneckenwindungen eine praktische Anordnung gegeben zu haben, ist nicht zum kleinsten Teil ein Verdienst des Herrn Th. Ludwig von der Firma C. Bamberg in Friedenau. Es ist auf diese Weise erreicht, mit verhältnismässig geringen Mitteln einen ausserordentlich überraschenden optischen Effekt hervorzubringen.[1])

[1]) Fortschritte der Industrie 1895 Nr. 3. S. 35.

Vermischte Nachrichten.

Der Fortschritt der Meteor-Astronomie 1894. Einem Bericht [1]) des Herrn Denning hierüber entnehmen wir Folgendes:

Zur Zeit der Rückkehr der Quadrantiden Meteore, Anfangs Januar herrschte in England starker Frost und nur wenige Meteore sind beobachtet worden und zwar von Prof. Herschel zu Slough, von Herrn Corder zu Bridgwater und von Hrn. Denning zu Bristol. Januar 2 7^h fand Corder die Quadrantiden auf kurze Zeit sehr aktiv, auf die Stunde berechnet etwa 40 bis 50 Meteore. Er bestimmte den Radiationspunkt in 219° Rektasz. und 53° nördl. Deklination und fand einen benachbarten Radianten im Herkules (240° Rektasz. und + 48° Dekl.). Ein Meteor 2. Grösse aus letzterem Radianten wurde gleichzeitig zu Slough und Bridgwater gesehen. Die Berechnung ergab, dass es in 65 engl. Meilen Höhe erschien und in 56 Meilen Höhe erlosch, seine Geschwindigkeit betrug etwa 21 engl. Meilen in der Sekunde.

Die Beobachtung der April-Meteore wurde durch den hellen Mondschein sehr behindert und lieferte keine besonderen Ergebnisse.

Mai. In den Morgenstunden des 1., 2., 4., 6., 7. und 10. stellte Prof. Herschel Beobachtungen an mit der Absicht, den von Leutnant Tupmann 1869 entdeckten Schwarm der Aquariden wieder aufzufinden. Es wurden in der That 11 Meteore in die Karten eingetragen, doch lieferten sie keinen scharf bestimmten Radiationspunkt.

August-Meteore. Peter Denza gab einen summarischen Bericht über die Sternschnuppenbeobachtungen an 24 Stationen in Italien während der Nächte des 9.—12. August. An den einzelnen Tagen wurden gezählt 1805, 5226, 2468 und 2336 Meteore. An der Station Montevergine in 4500 Fuss Höhe sah man eine schöne Entwicklung der Perseiden am 11. August gegen 3 Uhr früh. Die Zahl der Meteore war so gross, dass sie nicht genau festgestellt werden konnte. Der Hauptradiant lag nach den Beobachtungen auf der Vatikan-Sternwarte in 45° Rektasz. und 54° nördl. Dekl., daneben fanden sich schwache Radianten in den Sternbildern Cassiopeja, Drache und Schwan.

Zu Utrecht notierten die Herren Nyland und Bolt 23 Meteore am 10. August von $12^h\ 22^m$ bis $13^h\ 12^m$, also in 50 Minuten. Von diesen kamen 17 aus dem Perseus, anscheinend aus Punkten in 43° Rektasz. und 54.5° n. Dekl., sowie 38° Rektasz. und 57° n. Dekl. Am 13. August zählten dieselben Beobachter $13^h\ 30^m$ bis 15^h im Ganzen 29 Meteore, darunter 15 Perseiden. In England war das Wetter während des August im allgemeinen für Meteorbeobachtungen ungünstig.

Die Leoniden konnten wegen Mondschein im November nicht beobachtet werden. Dagegen sah ein Beobachter zu Montreux in der Schweiz am Morgen des 13. Dezember zahlreiche Meteore am Nordost-Himmel, die wahrscheinlich dem Schwarme der Geminiden angehörten.

Feuerkugeln. Am 25. Januar $10^h\ 1^m$ wurde eine detonierende Feuerkugel, die über die Irische See zog, beobachtet. Ihre Höhe beim Aufleuchten war 80, beim Verschwinden 16 engl. Meilen, die Geschwindig-

[1]) Monthly Notices Royal Astron. Soc. 1895. Februar Vol. LV. No. 4. p. 226.

keit 9 engl. Meilen in der Sekunde. Sie kam aus einem Radianten der in 331° Rektasz. und 55° n. Dekl. liegt. Februar 8. 0^h 28^m, wurde ein glänzendes Meteor bei vollem Sonnenschein gesehen. Nach den Untersuchungen von Dr. A. Rambaut von der Sternwarte zu Dunsink erschien das Meteor 87 engl. Meilen hoch über der Irischen See und verschwand in 15—20 Meilen Höhe über einem Punkte nahe bei Leeds. Dieser Feuerball kam aus einem im Herkules gelegenen Radianten.

Februar 21. 7^h 18^m wurde ein helles Meteor zu Bristol, Dundee und andern Orten gesehen, es verschwand in 30 Meilen Höhe.

April 22. 7^h 36^m in der hellen Dämmerung erschien ein grosser Feuerball in Frankreich, aus 80 Meilen Höhe senkte er sich bis in 17 Meilen herab, nahe bei Amiens. Seine Geschwindigkeit betrug 30 Meilen in der Sekunde.

Am 26. August 10^h 20^m wurde ein sehr schönes Meteor an verschiedenen Orten im südlichen England gesehen. Es erschien 90 Meilen hoch über einem Punkte des Flusses Mersey und endigte 30 Meilen hoch über Ruthin. Es hinterliess einen 9 Meilen langen leuchtenden Streifen, der in seiner Gestalt merkwürdige Veränderungen zeigte. Das Meteor kam aus dem Sternbilde des Cepheus.

Helium in einem Mineral. Der Stoff, welcher die Linie D_3 des Sonnenspektrums giebt, ist bekanntlich bisher auf der Erde nicht aufgefunden und deshalb „Helium" genannt worden. In der „Nature" vom 28. März teilt nun Herr Ramsay mit, dass er bei seinen Bemühungen, eine Verbindung des Argon aufzufinden, auf das seltene Mineral Cleveït aufmerksam gemacht worden sei, das, mit schwacher Schwefelsäure erwärmt, 2 Proz. Stickstoff gebe. Da Cleveït ein Bleiuranat ist, dachte er, der Stickstoff könnte vielleicht Argon sein und mit dem Uran eine Verbindung bilden. Herr Ramsay schreibt nun weiter: „Das Gas verlor, von elektrischen Funken durchsetzt, mit Sauerstoff in Gegenwart von Natron nur eine Spur von Stickstoff, der wahrscheinlich beim Extrahieren hineingeraten war, der Rest besteht aus einem Gemisch von Argon und Helium! Die helle, gelbe Linie, deren Wellenlänge Herr Crooks zu 587,49 bestimmt hat, ist identisch mit der Helium-Linie. Ich sammle das Gas und werde in Kurzem seine Eigenschaften publizieren."

Ein mutmasslicher zweiter Mond des Neptun. Hr. Schäberle teilt mit, dass er in der Nacht des 24. September 1892 bei ganz ungewöhnlich klarer, ruhiger Luft, am 36-Zoller der Licksternwarte einen an der Grenze der Sichtbarkeit für dieses Instrument stehenden kleinen Stern nahe beim Neptun gesehen habe. Derselbe konnte 1^h 40^m hindurch beobachtet werden und zeigte während dessen eine um 2° grössere Änderung im Positionswinkel gegen den Neptun als nach der geozentrischen Bewegung des letztern der Fall sein musste. Herr Schäberle hat indessen bei keiner anderen Gelegenheit diesen schwachen Stern wieder gesehen, sodass die Natur desselben vor der Hand noch zweifelhaft bleiben muss.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten m i t t l e r e von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um a n n ä h e r n d die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu a d d i e r e n, wenn der Ort ö s t l i c h von Greenwich liegt und davon zu s u b t r a h i e r e n, wenn der Ort w e s t l i c h von Greenwich liegt.

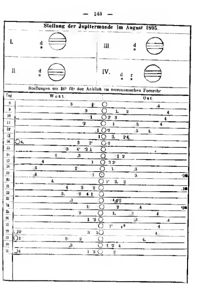
August 12. II Oc R 15^h 52^m. **August 13.** I Sh I 14^h 28^m. I Tr I 16^h 2^m. **August 14.** I Oc R 15^h 41^m. IV Tr E 15^h 14^m. **August 17.** III Oc R 14^h 50^m. **August 19.** II Ec D 14^h 33^m 20^s. **August 21.** I Ec D 14^h 43^m 12^s. **August 22.** I Sh E 14^h 10^m. I Tr E 14^h 52^m. **August 28.** II Tr I 11^h 41^m. II Sh E 14^h 56^m. II Tr E 16^h 33^m. I Ec D 16^h 35^m 45^s. **August 29.** I Sh I 13^h 45^m. I Tr I 14^h 33^m. I Sh E 16^h 4^m. I Tr E 16^h 52^m. **August 30.** I Oc R 14^h 11^m. **August 31.** IV Tr E 16^h 13^m. III Ec D 16^h 53^m 37^s.

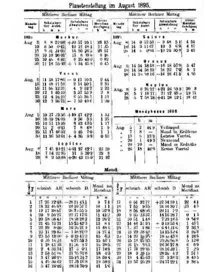
Planetenkonstellationen 1896. August 1. 0^h Merkur im aufsteigenden Knoten. August 5. 14^h Merkur in der Sonnennähe. August 8. 9^h Venus in Quadratur mit der Sonne. August 11. 12^h Venus in grösstem Glanze. August 15. 12^h Merkur in grösster nord heliozentrischer Breite. August 17. 8^h Merkur in oberer Konjunktion mit der der Sonne. August 20. Mondfinsternis. August 20. 10^h Venus in der Sonnenferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896
finden im August nicht statt.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Aug. 25. Grosse Achse der Ringellipse 36·42″, kleine Achse 10·78″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 17° 13′ nördl.


Stellung der Jupitermonde im August 1895.
I.
II.
III
IV.
Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost



Planetenstellung im August 1895.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur**		
Aug 5	8 8 21·88	+20 57 25·1	23 13
10	8 50 0·47	19 12 48·1	23 35
15	9 31 24·05	16 50 26·5	23 57
20	10 10 20·01	13 8 39·6	0 16
25	10 46 6·81	9 25 40·0	0 32
30	11 18 55·39	+ 5 34 45·8	0 45
	Venus		
Aug. 5	11 38 17·86	− 0 17 10·3	2 44
10	11 48 17·59	2 14 50·1	2 31
15	11 56 12·31	4 8 52·9	2 22
20	12 1 40·10	5 37 53·9	2 8
25	12 4 16·10	6 55 36·1	1 51
30	12 3 36·71	− 7 50 40·6	1 30
	Mars		
Aug 5	10 27 32·50	+10 47 42·2	1 33
10	10 39 24·03	9 36 3·3	1 25
15	10 51 13·09	8 22 47·5	1 17
20	11 2 0·41	7 8 4·8	1 9
25	11 14 46·52	5 25 7·0	1 1
30	11 26 32·01	+ 4 35 3·3	0 53
	Jupiter		
Aug 8	7 45 23·21	+21 27 42·7	23 39
18	7 54 22·95	21 5 20·2	22 8
28	8 2 59·88	+20 42 15·0	21 37

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn**		
Aug 8	14 0 52·53	− 9 48 5·1	4 54
18	14 3 11·67	10 3 6·9	4 17
28	14 6 0·94	−10 20 30·8	3 40
	Uranus		
Aug 8	14 54 18·18	−16 18 57·8	5 47
18	14 54 58·19	16 22 7·0	5 9
28	14 55 58·16	−16 26 41·5	4 30
	Neptun		
Aug. 8	5 6 26·22	+21 26 59·9	20 8
18	5 7 18·77	21 27 45·5	19 31
28	5 7 58·78	+21 28 12·1	18 42

Mondphasen 1895

		h	m	
Aug.	5	2	44·9	Vollmond
„	7	8	—	Mond in Erdferne
„	13	6	12·2	Letztes Viertel
„	20	1	49·3	Neumond
„	20	10	—	Mond in Erdnähe
„	26	18	36·0	Erstes Viertel

Mond

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	17 26 12·48	−28 21 43·1	9 7·1
2	18 22 46·68	28 10 31·7	10 1·1
3	19 17 38·67	26 35 55·5	10 52·8
4	20 9 50·27	23 17 17·8	11 41·2
5	20 58 38·43	19 58 28·2	12 29·2
6	21 45 13·21	15 23 42·3	13 8·4
7	22 29 8·09	10 16 21·9	13 48·5
8	23 11 29·84	− 5 48 21·0	14 27·4
9	23 53 13·00	+ 0 19 41·2	15 6·3
10	0 35 16·24	6 27 58·3	15 46·1
11	1 18 41·63	11 56 8·2	16 28·5
12	2 4 32·94	17 3 0·1	17 14·1
13	2 53 51·86	21 35 31·8	18 4·3
14	3 47 26·19	25 13 24·2	18 59·4
15	4 45 30·62	27 39 16·8	19 59·2
16	5 47 24·02	28 31 30·9	21 1·6

Mittlerer Berliner Mittag

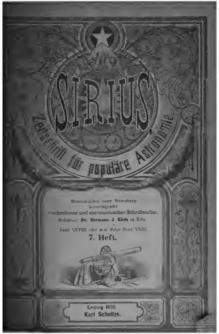
Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	6 51 22·77	+27 34 39·1	22 4·1
18	7 55 9·75	24 44 30·7	23 4·5
19	8 56 48·86	20 11 7·2	— —
20	9 55 23·37	14 16 28·7	0 1·3
21	10 51 1·48	7 29 18·5	0 54·9
22	11 44 31·93	+ 0 19 53·4	1 46·1
23	12 37 1·84	− 6 43 21·6	2 36·3
24	13 29 38·62	13 15 32·4	3 26·8
25	14 23 16·95	18 55 43·8	4 18·5
26	15 18 27·33	23 26 56·8	5 12·0
27	16 15 5·63	26 36 27·8	6 6·9
28	17 13 29·86	28 16 39·1	7 2·5
29	18 9 28·15	28 26 4·2	7 57·1
30	19 4 45·63	27 9 38·2	8 49·5
31	19 57 25·29	−24 37 22·1	9 38·6

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).



Der Orionnebel

gezeichnet von Dr. V. Laska


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
7. Heft.
Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII Heft 7

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein

Juli 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Mondbeobachtungen auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge N. A.

Die astronomische Thätigkeit des unter Leitung von Prof. Edward C. Pickering stehenden grossen Observatoriums des Harvard-College in Cambridge ist in den letzten Jahren auch der Monduntersuchung zugewendet gewesen und zwar sowohl in Cambridge selbst als auf dem Hülfsobservatorium zu Arequipa in Peru. Die Okular-Beobachtungen und photographischen Aufnahmen geschahen vorzugsweise durch Hrn. William H. Pickering und ist darüber jetzt ein ausführlicher, von Abbildungen und Lichtdrucken begleiteter Bericht erschienen.[1] In einer Zeitschrift wie der „Sirius", welche besonders die den Mond betreffenden Untersuchungen in den Kreis ihrer Besprechung zieht, muss deshalb der obigen

[1] Annals of the Observatory of the Harvard College. Vol. XXXII. Part. 1. Cambridge 1895.

Arbeiten gebührend gedacht werden, um so mehr als es sich um Dinge handelt, die selbst dem Selenographen von Fach zum guten Teil neu sein dürften. Meine eigenen Ansichten und Wahrnehmungen werde ich überall beifügen.

Das Hauptobjekt der vorliegenden Untersuchung ist die Diskussion der Frage nach dem Vorhandensein von Wasser auf dem Monde an der Hand der jüngsten, zu Arequipa ausgeführten Beobachtungen. Professor William Pickering bemerkt zunächst, dass von den oft gehörten Behauptungen: auf dem Monde existiere keine Dämmerung und die Schatten seien dort absolut schwarz, indem keinerlei Licht in denselben bemerkt werde, die letztere unzweifelhaft nicht richtig sei. In Arequipa war, wenn der erleuchtete Teil des Mondes hinreichend schmal war, so dass das Auge nicht dadurch geblendet wurde, stets etwas Helligkeit innerhalb der schwarzen Schatten auf dem Monde wahrnehmbar. Diese Helligkeit war sogar hinreichend, um einzelne Details innerhalb der Krater, besonders derjenigen mit Zentralbergen zu zeigen, lange bevor sie vom ersten Strahle des Sonnenlichtes erreicht wurden. Bei einigen Kratern ist die Erscheinung deutlicher als bei andern. So war 1893, März 20 das Innere des Stevinus mit seinem Zentralberge, obgleich es noch im Schatten des Walles lag, deutlich zu erkennen, während das Innere des Snellius, in dem nämlichen Abstande von der Lichtgrenze völlig schwarz erschien. Die nämliche Wahrnehmung war bei der vorhergehenden Lunation gemacht worden. Die Erscheinung wird von Prof. Pickering natürlich nicht einer Mondatmosphäre angeschrieben, sondern dem Lichtreflex der benachbarten, von der Sonne bereits erleuchteten Bergwände. Übrigens ist diese Wahrnehmung nicht neu. Schmidt hat etwas Ähnliches am 8. April 1856 beim Krater Boussingault gesehen und umständlich erörtert. Gruithuisen sah am 18. Oktober 1824 bei abnehmendem Monde in dem beschatteten Teile des Innern vom Aristarch einen noch schwärzeren Punkt. Hierhin gehört wohl auch die seltsame Wahrnehmung, die ich am 9. November 1883 am Krater Birt (Thebit B) machte. Die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes lag zwischen Stadius und Kopernikus und über Pitatus, die angewandte Vergrösserung war die 300fache eines 6-zolligen Refraktors. Das Innere von Birt war fast vollständig von tief schwarzen Schatten erfüllt, der Ostwall warf dagegen nach aussen einen grauen Halbschatten und in diesem letztern sah ich mit vollkommener Deutlichkeit den schwarzen Schatten der grossen von Norden kommenden Rille, konnte jedoch von der südlichen Fortsetzung der letztern, über den Schatten hinaus nichts wahrnehmen.

Was die von Schroeter an den Hörnern der sehr schmalen Mondsichel wahrgenommene Dämmerung anbelangt, so hat Pickering niemals etwas davon wahrgenommen, weil sie — wie er bemerkt — von dem hellen Erdlichte im Monde überdeckt wird. Dagegen behauptet er, dass wenn der Mond nahezu 90° von der Sonne entfernt steht, der Dämmerungssaum fast immer gesehen werden könne als schwacher Schein in der Verlängerung der Hörner, indem dort der dunkle Mondrand entschieden heller sei als in den andern nur vom Erdlicht beschienenen Teilen. Der Dämmerungssaum erstrecke sich in einer Ausdehnung von 60°, man müsse aber mit stärken Vergrösserungen (etwa 400 fach)

danach suchen. Diese Wahrnehmung soll nach Pickering eine Dichtigkeit der Mondluft anzeigen, vergleichbar der Dichte unserer Erdatmosphäre in 40 engl. Meilen Höhe. Ich habe bei meinen vieljährigen Mondbeobachtungen nie eine sichere Spur von diesem Dämmerlichtsaum an den Mondhörnern wahrzunehmen vermocht. Photographien des Jupiter, die zu Arequipa gerade nach Bedeckung dieses Planeten durch den Mond aufgenommen wurden, zeigen augenscheinlich eine leichte Abplattung der Planetenscheibe, so wie solche in Folge der Strahlenbrechung durch eine Mondatmosphäre entstehen würde. Diese Abplattung zeigt, dass die Mondrefraktion 0.5" nicht übersteigt und dies entspricht derjenigen Dichte, welche die Erdatmosphäre in 45 engl. Ml. Höhe besitzt, ein Resultat, welches von dem oben angegebenen nicht sehr abweicht. Ein sehr interessantes Ergebnis der Beobachtung der Bedeckung des Jupiter durch den Mond war die Photographie eines dunklen Bandes, welches den Planeten nahezu senkrecht zu seinen Streifen durchschnitt, den Mondrand tangierend und 3" über denselben ansteigend. Dieses Band ward gleichzeitig durch Okularbeobachtung wahrgenommen. Die Erscheinung ist früher auch von Andern wahrgenommen worden, wird aber gewöhnlich durch Kontrastwirkung auf das Auge erklärt, eine Deutung, die nunmehr infolge der photographischen Aufnahme fortfällt. Die Erklärung ist freilich, wie Hr. Pickering bemerkt, nicht so einfach, da die Erscheinung nicht lediglich infolge einer Mondatmosphäre entsteht. Denn letztere könnte bei der oben angegebenen geringen Dichte das Phänomen nur hervorbringen, wenn sie ausserordentlich viel undurchsichtiger wäre als unsere Erdatmosphäre und dann müsste der dunkle Streifen auch höher als 3" sein, da die Dichte der Mondatmosphäre erst in 21 engl. Meilen Höhe, oder 18" über dem scheinbaren Mondrande um die Hälfte geringer ist. Endlich ist das dunkle Band auch nur gefunden worden, wenn der Planet vom hellen Mondrande geschnitten wurde, aber weder Kamera noch Auge liess dasselbe wahrnehmen, wenn Jupiter an dem dunklen Mondrande stand. Die einzige Erklärung findet H. Pickering in der Annahme, dass ein sehr leichter Dunst sich einige Meilen hoch über dem von der Sonne erleuchteten Teile des Mondes erhebt. Wenn dieser Dunst zum Teil aus Wasserdampf besteht, so würde derselbe natürlich in der Nachtseite des Mondes infolge der Kälte kondensiert sein und auf der Oberfläche liegen. Eine ähnliche Erklärung ist gelegentlich der Jupiterbedeckung durch den Mond am 7. August 1889 von Hrn. Stuyvaert in Brüssel gegeben worden, nachdem dieser Astronom die gleiche Erscheinung gesehen hatte. Ich habe damals das Ganze für eine Art von Irradiationserscheinung erklärt, hervorgerufen dadurch, dass wenn ein Fernrohr für den glänzend hellen Mondrand scharf eingestellt ist, es dies dann nicht für die bleiche Jupiterscheibe ist und umgekehrt. Man kann diese Erscheinung auch experimentell leicht darstellen.[1] Da nun die Einstellung des photographischen Fernrohrs doch auch mit dem Auge erfolgt und das Bild auf der Platte das Original genau repräsentiert, so sehe ich nicht ein, weshalb es bei Betrachtung durch das Auge diesem nicht auch so erscheinen sollte, wie das Objekt bei direkter Beobachtung

[1] Vergl. Sirius 1889. S. 235.

sich zeigt. Die Sache liess sich übrigens durch das von mir im Sirius 1889 S. 235 beschriebene Experiment mit nachfolgender photographischer Aufnahme leicht entscheiden. Hr. Pickering bemerkt, dass der gewichtigste Einwurf, den man seiner Deutung der in Rede stehenden Erscheinung machen könne, sich auf die Annahme von Wasserdampf beziehe, welcher unter Einwirkung der Sonnenwärme von der Mondoberfläche aufsteige. Es handelt sich also um die Frage, ob früher auf dem Monde Wasser vorhanden war und wenn dies der Fall, ob sich noch Anzeichen seiner gegenwärtigen Existenz daselbst vorfinden. Die jüngsten Beobachtungen zu Arequipa haben besonders Bezug auf diese beiden Punkte.

Die sogenannten Mare's scheinen Hrn. Pickering keineswegs die ausgetrockneten Betten ehemaliger Mondmeere zu sein, sie haben nach seiner Meinung niemals einen wesentlich andern Anblick dargeboten als heute. Auch scheint es ihm nicht wahrscheinlich, dass der Mond jemals animalisches oder vegetabilisches Leben ähnlich unserer Erde beherbergt hat, seine Oberfläche sei vielmehr seit den frühesten Zeiten eine verhältnismässige trockene und unfruchtbare Wüste gewesen. Zu diesen Schlüssen gelangt er teils durch theoretische Betrachtungen, teils durch seine Beobachtungen. Aus verschiedenen Gründen sei es unwahrscheinlich, dass der Mond jemals eine sehr dichte Atmosphäre besessen habe, denn wenn er sie wirklich ursprünglich besass, so konnte er sie nicht behalten, daraus aber folge weiter, dass unmöglich grosse freie Wasserflächen an seiner Oberfläche sich erhalten konnten infolge der ausserordentlichen Verdampfung bei gewöhnlichen Temperaturen. Vergebens hat sich auch Hr. Pickering in den Maren des Mondes nach den Wirkungen vormaliger Wassermassen umgesehen. Andeutungen davon bei schwachen Vergrösserungen, zeigten sich bei starken Vergrösserungen weit ähnlicher den Wirkungen der Hitze und des Schmelzflusses. Nichtsdestoweniger glaubt Hr. Pickering doch, dass voreinst Wasser, wenn auch in relativ geringen Mengen auf dem Monde vorhanden war und selbst, dass es heute noch nicht völlig von dort verschwunden ist. Um die frühere Anwesenheit verhältnismässig geringer Wassermassen auf dem Monde nachzuweisen, glaubt Hr. Pickering sich an die Prüfung des feinen Oberflächendetails halten zu müssen und hat unter diesem Gesichtspunkte die grösseren Rillen untersucht. Bekanntlich zeigen sich diese als tiefe Risse im Mondboden, die in ihren Krümmungen häufig dem Zuge der Bodenerhöhungen, dem Rande eines Mares oder Kraters folgen. Bisweilen erscheinen auch mehrere Krater längs dem Zuge einer Rille angeordnet. Gewöhnlich treten solche Rillen in den Maren und im Innern von dunklen Kratern auf und scheinen durch Kontraktion oder Absinken des Bodens entstanden zu sein. Das bemerkenswerteste Beispiel dieser Art ist die grosse Hyginus-Rille, während das Thal der Alpen kaum zu den Rillen gerechnet werden kann. Doch erstreckt sich längs seines Bodens eine von Prof. Pickering entdeckte äusserst feine Rille. Es giebt aber eine ganz andere Klasse von Rillen, welche wegen ihrer äussern Ähnlichkeit mit irdischen Wasserläufen nach Prof. Pickerings Meinung wohl als Flussbetten bezeichnet werden dürfen. Diese kleinen Rillen sind äusserst schwach und schmal an dem einen Ende, breiter dagegen am andern und endigen hier stets in birnförmigen Kratern.

Dabei ist ihr Lauf meist geschlängelt, aber als Abweichung von irdischen Flüssen ist zu bemerken, dass die Mündung meist höher liegt als der Ursprung oder Anfang der Rille. Denkt man sich daher die Rille als durch die Wirkung von Wasser entstanden, so muss man annehmen, dass der See in den Fluss, nicht umgekehrt der Fluss in den See (oder Krater) floss Überraschend wäre nur, dass die Ausflussöffnung stets so sehr breit ist, allein man muss bedenken, dass Rillen von schmalem Ursprung nicht gesehen werden können, sondern nur die breitern und dass auch wahrscheinlich nicht alle zu gleicher Zeit Wasser führten Da die grossartigste vulkanische Thätigkeit auf dem Monde stattgefunden hat, so ist es nicht überraschend, wenn eine beträchtliche Wassermenge aus dem Innern in Gestalt von Springquellen oder Geysiren ausgeworfen worden wäre. Als Beleg für ein solches Flussbett führt Hr Pickering eine Rille an, welche südlich von dem Berge δ in den Apenninen herabkommt und in der Ebene längs des Mt Hadley sich gegen Norden hin zieht und nach einigen Krümmungen an einem Hügel endigt, nachdem sie vorher von Osten eine andere gekrümmte Rille aufgenommen hat. Ihre Länge beträgt 65 engl Meilen, ihre Breite am Ausgangspunkte etwa 2000 Fuss, später wird sie viel schmaler, wahrscheinlich unter 500 Fuss Herr Pickering zeichnete sie 1893, Februar 6 und 25 und März 5 und 27 Schmidt hat einen Teil der Rille gesehen und in seine grosse Karte eingetragen, mir ist sie seit langem bekannt Schon 1878 Mai 10 sah ich von den Höhen des Appenin mehrere rillenförmige Thäler gegen den Palus Putredinis hinabsteigen, die ich den Betten unserer Gebirgsbäche oder den ausgewaschenen Schluchten in den Alpen verglich Eine überaus augenfällige Formation, welche Pickering zu den Flussbetten zählt, ist die grosse Rille des Herodot Er hat ihren Lauf ziemlich roh gezeichnet, auch giebt er eine photographische Aufnahme der ganzen Landschaft, doch hat diese Aufnahme entschieden keinen Wert. Bei der Lichtgrenze erkennt man, sagt Pickering, dass dieses Flussbett ursprünglich aus dem Krater Herodot herauskam, dass aber sein Auslauf später durch eine Eruption von dunklem Material geschlossen wurde Nach meinen Beobachtungen besteht doch noch eine flache Verbindung der Rille mit dem Innern des Herodot, aber sie ist selten deutlich zu sehen, weil sie entweder durch den Schatten des dortigen Plateaus verdeckt wird, oder infolge der zu Zeiten höchst intensiven violetten Färbung des ganzen Plateaus fast unmerkbar wird

Was die kleinen „Flussbetten“ anbelangt, so findet Pickering, dass dieselben eine ausgesprochene Tendenz zeigen, in Gruppen aufzutreten, so z B 5 nahe beieinander in den Harbinger Mountains und 3 andere östlich davon Im ganzen zählt er 35 hierher gehörige Formationen, darunter als augenfälligste eine im nördlichen Teile der inneren Fläche des Petavius. Einige schmale ähnliche Bildungen zeichnete Prof. Weinek in seiner Tuschierung der Lickphotographie des Petavius, allein Pickering hat dieselben in Arequipa nicht am Fernrohr sehen können, was Niemand überraschen wird, der die Sachlage bezüglich dieser Tuschierungsrillen, wie sie sich heute geklärt hat, kennt

Prof. Pickering giebt folgendes Verzeichnis der von ihm sogenannten Flussbetten.

a) Grosse Flussbetten

1. Schröters Thal (die Herodot-Rille)

2. Östlich von Hadley δ (Breite + 25°, Länge + 3°). Bereits mit einem Refraktor von 6—8 Zoll Öffnung unter günstigen Umständen leicht zu sehen

3. Petavius (Br. — 24° L. + 59°).

b) Mittelgrosse Flussbetten

4. Kästner (Br. — 7°, Länge + 82°). Am äussersten westlichen Rande des Mondes. Kommt aus einem kleinen Krater halbwegs zwischen dem Zentrum und dem Südrande der Fläche, läuft nordwärts und verschwindet nahe dem Nordrand.

5. Vendelinus (Br. — 15°, L. + 61°), als Rille bei Neison, kurz, gut definiert. [Es ist offenbar die von Krieger entdeckte Rille gemeint, welche in meinem Buche „Führer am Sternenhimmel“ S. 428 abgebildet und mit ν bezeichnet ist, die andere von Krieger entdeckte Rille r_1 hat Pickering nicht gesehen.]

6. Boscovich (Br. + 10°, L. + 10°). Kommt aus einem Krater südlich von Boskovich, läuft nordwärts und teilt den B. fast in zwei Hälften. Dieses Flussbett selbst wird halbiert durch eine sehr kleine Rille der gewöhnlichen Art, aber schmaler als das Flussbett, die in ostwestlicher Richtung streift. [Diese beiden Rillen sind schon vor 70 Jahren von Gruithuisen entdeckt worden, der auch eine Verbindung derselben mit der Ariadäusrille erkannt hat.]

7. Westlich von Plato (Br. + 50°, L. — 4°).

8. Nördlich von Gassendi (Br. — 14°, L. — 39°). Ein rillenförmiges Flussbett.

9. Nördlich von Gassendi (Br. — 14°, L. — 39°), ein anderes, das vorhergehende schneidend. Wenn es früher zwei Flüsse waren, so ist klar, dass sie nicht zur nämlichen Zeit fliessen konnten. Der letztere ist der breitere, etwa 1/4″ im breitesten Teile. [Die Durchkreuzung der beiden Rillen zeigt die Unwahrscheinlichkeit, dass es sich um wirkliche Flussbetten handelt.]

10—14. Harbinger Mts. (Br. — 26°, L. — 43°). Nordsüdliche Richtung, jeder aus einem kleinen Kraterchen kommend, und sehr schwer sichtbar ausser nahe an der Lichtgrenze.

15—17. Südöstlich der Harbinger Mts. (Br. + 25°, L. — 45°). Im Charakter der vorhergehenden ähnlich.

18. Nördlich von der Hyginusrille (Br. + 25°, L. — 51°), schmal und fast geradlinig, von einem Kraterchen, fast in Berührung mit dem Hauptthal.

19. Östlich von Sinus Iridum (Br. + 45°, L. — 45°), die Position nur annähernd. Ziemlich leicht sichtbar, von einem gut definierten Krater, zuerst südlich, dann östlich, zuletzt nach Nordost verlaufend.

c) Weniger leicht sichtbare Flussbetten.

20—23. Westlich von Arago. (Br. + 5°, L. + 24°). In 1/3 des Weges von Arago zu Maskelyne findet sich eine Anzahl sehr feiner Flussbetten, doch war die Beobachtungsnacht genauerer Untersuchung nicht günstig.

23. Nordwestlich von Menelaus (Br. + 17°, L. + 18°). Ein sehr feines Flussbett, in Mare Serenitatis. Es nimmt seinen Ursprung in 1/3 des Weges von Menelaus zu Taquet, läuft erst nördlich, dann westlich

gegen Taquet, anscheinend breit aber flach und daher wegen Schmalheit des inneren Schattens schwer zu sehen. Dieser Umstand erklärt wohl auch, weshalb bis jetzt nicht mehr Flussbetten auf dem Monde entdeckt worden sind. Solches muss besonders der Fall sein, wenn die Tiefen der Flussbetten auf dem Monde denjenigen der irdischen Flüsse vergleichbar ist, was wegen der geringen Schwere auf dem Monde wohl der Fall sein könnte.

24. Plato (Br. + 49°, L. — 10°). Beginnt nicht weit von dem südlichen Rande des Plato und zieht sich südwärts den nächsten Wall hinab. Kurz und tief

25—27 Westlich von Bullialdus (Br — 20°, L — 15°). Drei sehr feine Flussbetten, ziemlich lang und eins davon gegabelt.

d) Zweifelhafte Flussbetten

Die Schwierigkeit dieser Objekte ist so gross, dass man nicht entscheiden kann, ob es sich um Rillen oder Flussbetten handelt, an ihrer Existenz ist dagegen nicht zu zweifeln

28 Petavius (Br. — 24°, L. + 59°). Schon unter den grossen Flussbetten aufgezählt, es ist ziemlich gerade und deshalb nachträglich einiger Zweifel über seinen Charakter entstanden

29 Nordöstlich von Messier (Br. + 1°, L + 45°). Vielleicht eine Rille von ν nach δ gerichtet und sehr kurz. In Mare Foecunditatis. [Wahrscheinlich die von Krieger entdeckte Rille]

30 31. Atlas (Br. + 46°, L. + 44°) Zwei sehr kleine Flussbetten, in nördlicher Richtung, nicht zu verwechseln mit den verhältnismässig leichten Rillen in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft.

32 Südlich von Posidonius (Br. + 21°, L + 29°), in Mare Serenitatis, gegabelt und gegen N. sich erstreckend [Die Breite ist offenbar irrig und soll vielleicht + 29° sein

32 Östlich von Bessel (Br + 24°, L + 13°), etwa 50 engl. Meilen nordöstlich von Sulpicius Gallus, im Mare Serenitatis.

34. Alphonsus (Br. — 14°, L. — 4°), genau östlich vom Zentralberge aus nordwärts laufend. Sie scheint mehrere Arme zu haben, vielleicht ist aber dort nur der Abhang einer tiefen Schlucht Wahrscheinlich keine gewöhnliche Rille, vielleicht existieren auch noch andere Flussbetten in dieser Wallebene [Zwischen der oben genannten Rille aus dem Ostwalle, südlich von dem berühmten dreieckigen Fleck, habe ich am 29 November 1881 noch 3 überaus feine, einander parallele Rillchen gefunden, ausser ihnen existiert dort noch eine längere Rille und eine andere, die in den dreieckigen Fleck zieht]

35. Hansteen (Br. — 11°, L. — 51°). Das Kraterchen liegt nahe am inneren westlichen Wallrande und das kleine Flussbett liegt nordwärts. Es ist sehr klein

Die Längen und Breiten in dem vorstehenden Verzeichnisse sind von H. Pickering direkt aus Neisons Mondkarte entlehnt. Der Beobachter macht einige Bemerkungen über die Verteilung der 26 von ihm aufgeführten sogenannten Flussbetten über die Mondoberfläche. Er hebt z. B hervor, dass $^2/_3$ derselben sich auf der nördlichen Hemisphäre finden, was nicht überraschen kann, da hier die meisten ebenen Flächen sind, wo man überhaupt Rillen am ehesten zu finden erwarten darf. Die Anzahl von 26 ist übrigens viel zu gering, um aus deren Verteilung

weitere Schlüsse zu ziehen. Prof Pickering giebt zu, dass diese sogenannten Flussbetten im allgemeinen viel zu klein sind, um zu entscheiden ob sie Wasser enthalten, und selbst wenn man auf indirektem Wege die Anwesenheit von Feuchtigkeit auf dem Monde feststellen könnte, so liesse sich doch nicht entscheiden, ob dieselbe aus jenem Flussbette stamme. Übrigens will ich noch erwähnen, dass schon Gruithuisen von Flussbetten auf dem Monde spricht und z B die Rille bei Birt für einen Steppenfluss erklärte. Dr Klein.

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtungen bei der totalen Mondfinsternis am 11. März 1895.

Von Prof. Dr. E Bosshard in Winterthur

Die Beobachtungen waren hier von ziemlich klarer Witterung begünstigt, nur zeitweise, gegen das Ende der Erscheinung zogen dünne Wolken vor die Mondscheibe Ich benutzte einen Merz'schen $3\frac{1}{2}$ Zöller und etwa 30-fache Vergrösserung Die beiliegenden Farbenskizzen (Taf. VII) sind nach den am Fernrohr erhaltenen direkten Beobachtungen gefertigt, ich habe mich bemüht, die gesehenen Farbenabtönungen mit möglichster Treue wiederzugeben.

1. $3^h\ 47^m$ (M. E. Z.) 4 Minuten vor Eintritt der Totalität. Das Mare Crisium ragt in den noch erleuchteten Teil der Scheibe hinein Der verfinsterte Teil ist röthlich grau, der Ost Rand kaum sichtbar (Figur 1.)

2. $3^h\ 51^m$. Unmittelbar vor Beginn der Totalität. Der noch von den direkten Sonnenstrahlen getroffene kleine Teil der Mondscheibe schimmert etwas bläulich Mare Crisium schwach sichtbar, seine verfinsterte Umgebung auffallend bläulich-grau Der mittlere Teil der Scheibe zeigt eine röthliche Tönung Ost-Rand nicht sichtbar (Fig 2.)

3. $4^h\ 0^m$. Nach Eintritt der Totalität West Rand bläulich. Der übrige Teil matt röthlich grau, der Ost Rand tritt deutlicher hervor (Fig 3.)

4. $4^h\ 9^m$. Die Scheibe wird gleichmässiger röthlich grau gefärbt Die Details verschwinden, auch das Mare Crisium ist kaum mehr sichtbar.

5. $4^h\ 28^m$. Ganze Scheibe von gleicher Intensität und Farbe, graurot. In der Mitte der Kernschatten der Erde etwas dunkler. Auch mit freiem Auge gesehen erscheint der Mond gleichmässig dunkel-röthlich gefärbt als runde Scheibe $4^h\ 30^m$ Bedeckung eines Sternes am Nord-Ost Rand, sehr scharf (Fig 4.)

6. $4^h\ 55^m$ Der Nord-Ost-Rand nimmt einen etwas helleren Ton an.

7. $5^h\ 18^m$ Am Ost-Rand kommt das Ring-Gebirge Grimaldi als dunkler elliptischer Fleck zum Vorschein Die Umgebung desselben nimmt eine entschieden bläuliche Farbe an Der Süd West Rand wird dunkler. (Fig 5).

8. $5^h\ 27^m$. Aufleuchten der ersten Sonnenstrahlen nördlich von Grimaldi Der noch verfinsterte Teil ist dort bläulich gefärbt, der Rest der Scheibe röthlich grau. Der Süd-Westrand wird unsichtbar. (Fig 6.)

Am Horizont aufsteigendes Gewölk erschwerte die weitere Beobachtung

---

Untersuchungen über den Lichtwechsel von veränderlichen Sternen.

Von G. Gruss und W. Láska.[1])

Die nachstehende Zusammenstellung enthält die am 8-zölligen Refraktor des astronomischen Institutes der k. k. böhmischen Universität in Prag angestellten Beobachtungen und Untersuchungen von veränderlichen Sternen. Die Beobachtungen umfassen die Zeit von Mai 1893 bis März 1894, ausgenommen die beiden Sterne T und χ Cygni, deren Beobachtung mit einem Opernglas im Jahre 1892 ausgeführt wurde. Die angewandte Methode war jene von Argelander. Die meisten Beobachtungen sind doppelt und zwar von uns beiden zu gleicher Zeit und völlig unabhängig an demselben Instrument ausgeführt worden. Wir lassen nun die Resultate folgen.

1. 845 R Ceti.

Wurde nur 5mal in der Zeit vom Februar 4—22 beobachtet. Der Stern stand zuletzt tief am Horizont.

Max. 1894 Februar 20. Grösse 8·5

2. 1574 W. Tauri.

Wurde 18mal in der Zeit von 1893 Oktober 18 bis 1894 April 3 beobachtet und ergab ein gut definiertes Maximum

1894 Febr. 20. Gr. 8·9

Die Lichtkurve steigt vor dem Maximum ziemlich rasch, die Lichtabnahme erfolgt viel langsamer. Die Farbe ist rot.

3. 3493 R Leonis.

Dieser Stern wurde von 1893 Mai 13 bis zu seinem Verschwinden 1893 Juli 4, im ganzen 19mal beobachtet. Es ergab sich

Max. 1894 Juli 1. Gr. 5·9,

eventuell auch einige Tage später, wegen des tiefen Standes. Der Stern wurde zuletzt in der hellen Dämmerung beobachtet. Dem Hauptmaximum geht ein flaches Nebenmaximum voran und zwar

von Juni 4. bis Juni 14. Gr. 6·4.

4. 4948 R Canum Venaticorum.

Wurde an 35 Tagen in der Zeit von 1893 Juni 18 bis November 13 verfolgt. Es ergab sich ein

Max. 1893 Oktober 6. Gr. 6·1,

woraus eine Periode von 338 Tagen in guter Übereinstimmung mit Dunér (Astr. Journ. Nr. 291) folgt. Auch hier tritt analog wie bei R Leonis ein sekundäres Maximum

von 1893 September 4 bis September 20, Gr. 6·5

auf, und zwar vor dem absoluten Maximum.

5. 5194 V. Bootis.

Die an 15 Tagen angestellten Beobachtungen von 1893 September 13 bis 1893 Dezember 2 ergaben ein

Max. 1893 Oktober 6·8

Dasselbe ist gut definiert. Die Lichtkurve ist einem stumpfen Winkel

[1]) Académie des Sciences. Prague Bull. international I. 1895. p. 116

nicht unähnlich. Die Periode von 256 Tagen nach Danér ist demnach gesichert.

6. 5438 Y Librae.

Wurde 12mal von 1893 Juni 22 bis August 18, zu welcher Zeit der Stern für unseren Horizont unsichtbar wurde, beobachtet. Aus den Beobachtungen folgt ein gutes

Max. 1893 Juli 3, Gr. 8·7,

so dass sich eine Periode von 334 Tagen, gegenüber der von Chandler (Astr. Journ. Nr. 300) aus 4 Maximis abgeleiteten von 327 Tagen, ergiebt.

Parkhurst (Astr. Journ. Nr. 308) giebt das Maximum zu 1893 August 6 an, jedoch mit der Bemerkung „possible earlier".

Die verbesserten Elemente lauten nun:

1861 Juni 22 2400949 + 334 E.

7. 5677 R Serpentis.

Aus 13 Beobachtungen von 1893 September 13 bis November 13. ergab sich ein nicht besonders gut definiertes Maximum

1893 Oktober 10, Gr. 7·0.

Die angewanden Vergleichsterne

b = DM + 15° 2921 (8·5)
c = DM + 15° 2925 (7·5)

ergaben grosse Differenzen. Doch stimmt unser Maximum mit Parkhurst (Astr. Journ. Nr. 308)

1893 Oktober 5, Gr. 7·0

gut überein. Wir gedenken die Beobachtungen fortzusetzen und dann Genaueres über die Vergleichsterne mitzuteilen.

8. 5758 X Herkulis.

Wurde 21mal von 1893 September 10 bis 1894 Januar 11 beobachtet.

Max. 1893 Ende September, Gr. 6·3,
Min. 1893 „ November, Gr. 6·9,

beide wenig ausgeprägt.

9. 5889 U Herkulis.

Wurde von 1893 Juli 5 bis Oktober 8 16mal beobachtet. Es ergab sich weder ein Maximum noch ein Minimum. Ein Minimum scheint

Aug. 18, Gr. 10·2

angedeutet zu sein.

10. 5950 W Herkulis.

An 25 Tagen von 1893 Juli 2 bis 1894 Februar 8 beobachtet, ergab ein Max. 1894 Januar 2, Gr. 8·0.
Der Stern änderte von Anfang Juli bis Anfang Dezember 1893 seine Helligkeit wenig, stieg innerhalb 20 Tagen um eine volle Grössenklasse und begann sodann ebenso schnell zu sinken.

11. 6088 V Herkulis.

Unsere Beobachtungen von 1893 Juli 2 bis August 18 zeigen keine Lichtveränderung, was auch Chandler erkannt hat. Der Stern ist also aus dem Verzeichnisse der Veränderlichen zu streichen.

12. 6682 X Ophiuchi.

Wurde 40mal von 1893 Juni 17 bis Dezember 20 beobachtet. Es ergab sich ein Max. 1893 September 21, Gr. 6·8.
Auch bei diesem Sterne ist ein sekundäres flaches Maximum von Anfang August bis Anfang September, Gr. 7·4, sehr deutlich ausgeprägt.

Chandler hat hier einen falschen Anfangspunkt
1886 April 15 entsprechend der Zahl 2410012
statt 1886 Juni 9 „ „ „ 2410067,
wie aus den Astr. Nachr. Nr. 2746 hervorgeht.

Auch die von Chandler angeführte Periode von 354 Tagen entspricht wenig den uns bekannten Daten:
Max. 1886 Juni 9, Gr. 6·8,
1887 März 23, Gr. 6·8 (Astr. Nachr. 2780),
welche eine Differenz von 287 Tagen geben.

Unsere Beobachtung fügt sich gut einer Periode von 290 Tagen, so dass bis auf weiteres zu schreiben wäre:
statt 1886 April 15. 2410012 + 354 E:
1886 Juni 9. 2410061 + 290 E.

Bei den Beobachtungen wurden auch die Sterne
b = DM + 8° 3791 (7·7)
c = DM + 8° 3799 (7·5)
benützt, für welche aus 11 Vergleichungen
b 2·4 c,
bei der Stufengrösse 0·2 Gr. folgt. Die Grössenangaben der Durchmusterung scheinen hier weniger zuverlässig zu sein.

13. 6726 T Aquilae.

Dieser in der neueren Zeit fast ganz vernachlässigte Stern wurde anhaltend von 1893 Juni 16 bis 1893 Dezember 20 verfolgt. Es gelangen 42 Helligkeitbestimmungen, die zu einem
Max. 1893 August 5, Gr. 8·7
führen.

Gegenüber den früheren Beobachtungen, nach welchen die Maxima dieses Sterns sehr wenig „dizidiert“ sein sollen (vergl. Astr. N. 87), fügen sich unsere Beobachtungen ziemlich gut einer gewöhnlichen Kurve. Das Nebenmaximum ist sehr deutlich dargestellt und zwar erstreckt sich dasselbe vom 10. Juli bis 30. Juli 1893. Nach dem Maximum fällt die Lichtkurve und bleibt vom 20. September bis Ende Dezember 1893 konstant (Gr. 9·7).

14. 6834 V Aquilae.

Aus 19 Beobachtungen vom 1893 August 25 bis Dezember 10 konnte nur ein schlecht definiertes Minimum
1893 Nov. 3, Gr. 7·5 (± 5 Tage)
abgeleitet werden.

15. 6849 R Aquilae.

Aus 30 Beobachtungen von 1893 Juli 1 bis November 9 folgt ein sehr gut definiertes Max.
1893 August 10, Gr. 5·8.

Vor dem Maximum steigt die Kurve ziemlich rasch und regel-

mässig, um im gleichen Masse bis zur 7·0 Gr. zu fallen. Dann folgt ein zehntägiges sekundäres Maximum (Gr. 7·1), worauf die Kurve steil abfällt, um auf längere Zeit konstant zu bleiben (Gr. 8·7). Die ferneren Beobachtungen deuten auf ein Minimum Anfangs Dezember 1893.

16. 6943 T Sagittae.

Wurde nur 3mal von Láska beobachtet.

1893 Sept. 15, Gr. 8·3
Okt. 17, Gr. 8·7
Okt. 24, Gr. 8·9.

In Verbindung mit Yendell's Beobachtungen (Astr. Journ. Nr. 309) ergiebt sich Max. Sept. 15. Gr. 8·3.

Der Stern ist also sicher variabel.

17. 7120 χ Cygni.

Wurde von Gruss von August 1892 21 bis Oktober 11 20mal mit Hilfe eines Opernglases beobachtet. Die Beobachtung ergab ein gutes Maximum: 1892 September 18, Gr. 4·9.
Die Kurve fällt nach dem Maximum ziemlich rasch.

Die Beobachtungen des Jahres 1893 (von uns beiden) mit Hilfe eines astronomischen Opernglases ausgeführt, erstreckten sich von 1893 September 10 bis Dezember 17 und lassen ein Maximum zwischen 18. Oktober und 12. November erkennen. Leider war das Wetter um diese Zeit so schlecht, dass keine Beobachtung gelang. Nach Pickering (vergl. Astr. Nachr. Nr. 3223) war das Maximum am 10. November, Gr. 4·8.

18. 7192 Z Cygni.

Wurde nur 9mal beobachtet von 1893 Oktober 5 bis 1893 Dez. 6. Das Maximum war augenscheinlich schon vorüber.

19. 7261 R Delphini.

Von diesem Sterne erhielten wir 28 Beobachtungen in der Zeit von 1893 August 3 bis 1894 Jänner 11. Es ergab sich ein sehr gut definiertes Maximum 1893 Oktober 4, Gr. 8·6
in vollster Übereinstimmung mit Yendell (Astr. Journ. 311) und Parkhurst (ebenda). Die Kurve steigt kurz vor dem Maximum etwas schneller. Zwei Monate vor dem Maximum ist der Stern fast konstant 9·4 Gr. Die von Chandler gegebene Periode 285·5 stimmt gut.

20. 7428 V Cygni.

V Cygni wurde von 1893 Dezember 2 bis 1894 Februar 22 im ganzen 14mal beobachtet. Ein Maximum schien von 30. Dezember bis 9. Jänner Gr. 9·1 angedeutet. Doch stimmen die Beobachtungen nicht besonders gut.

Merkwürdig ist die stete Abnahme der Lichtintensität der Maxima.

21. 7444 T Delphini.

Wurde 18mal von 1893 September 9 bis 1894 Jänner 11 beobachtet und ergab ein Maximum

1893 September 23, Gr. 8·9.

Die Kurve steigt plötzlich vor dem Maximum, und nimmt nach dem

Maximum langsam ab. Die von Chandler angeführte Periode von 332 Tagen fügt sich gut unserem Resultate.

22. 7459 T. Cygni.

Wurde von Gruss von 1892 August 11 bis 1892 Oktober 11 im ganzen 18mal beobachtet und ergab ein sehr scharf definiertes Maximum

1892 August 24, Gr. 5·1.

Die Kurve steigt und sinkt vor resp. nach dem Maximum ziemlich rasch.

Soviel uns bekannt, wurde nur ein einziges Maximum und zwar von Schmidt (Astr. Nachr. Nr. 81)

1872 Mai 24

beobachtet. Wird, laut der Bemerkung Schmidts, „Periode 1 Jahr" eine einjährige Periode zu Grunde gelegt, so ergiebt sich genauer eine Periode von 369 Tagen. Die Beobachtung geschah mit einem Opernglase.

23. 7795 RV Cygni.

Dieser Stern wurde von 1893 September 13 bis 1894 Februar 22 23mal beobachtet und ist wahrscheinlich vom Typus β Lyrae.

Unsere Beobachtungen geben zwei deutliche Minima, die durch zwei Maxima mit einem Nebenminimum in der Mitte getrennt sind.

Es war nach graphischer Ausgleichung

1 Max.:	September 20	Gr. 7·65
1 Sek. Min.:	Oktober 12.	Gr. 7·75
2 Max.:	November 5.	Gr. 7·60
1 Hauptmin.:	November 16.	Gr. 8·15
3 Max.:	Dezember 5.	Gr. 7·65
2 Sek. Min.:	Dezember 25	Gr. 7·70
4 Max.:	Januar 20	Gr. 7·60
2 Hauptmin.:	Januar 30.	Gr. 8·15

Die Periode umfasst also etwa 75 Tage.

24. 8068 S Lacertae.

Wurde von 1893 Oktober 5 bis 1894 Februar 22 15mal beobachtet und ergab ein sehr gut definiertes Maximum

1894 Jänner 25, Gr. 7·8.

Es ist dieses, so viel uns bekannt, das erste überhaupt beobachtete Maximum.

Nachtrag. Nachdem diese Übersicht niedergeschrieben worden war, erschien die Nummer 314 des Astronomical Journals. Daselbst finden sich neue Beobachtungen von Parkhurst und zwar von R Ceti

Max. 1894 Februar 26,

also in guter Übereinstimmung mit uns, ferner von S. Lacertae

Max. 1894 Jänner 24.

Endlich ist dort der Charakter von RV Cygni, wenn auch nicht erkannt, so doch so dargestellt, dass unsere Behauptung des Charakters von β Lyrae noch mehr bekräftigt wird.

Die totale Mondfinsternis 1895 September 3,
teilweise sichtbar in Berlin.

Elemente der Finsternis
nach mittlerer Berliner Zeit.

		h	m	s
Opposition in AR	Sept 3	18	41	25,2
☾ und ☉ AR		22	31	28,17

	°	′	″
☾ Dekl	−7	25	54,0
☉ „	+7	17	2,1
☾ stündl Bew in AR		26	27,3
☉ „ „ „ „ .		2	15,6
☾ „ „ „ Dekl		+13	44,6
☉ „ „ „ „ .		—	55,3
☾ Äquatorial-Horizontal Parallaxe		53	58,4
☉ „ „ „			8,8
☾ Halbmesser		14	43,9
☉ „		15	52,0

	h	m	
Anfang der Finsternis überhaupt Sept 3	16	53,4	mittl Berl Zt.
Anfang der totalen Verfinsterung	17	59,9	„ „ „
Mitte der Finsternis	18	50,6	„ „ „
Ende der totalen Verfinsterung . . .	19	41,3	„ „ „
Ende der Finsternis überhaupt . . .	20	47,9	„ „ „

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtsheie Erdmittelpunkt-Mond die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist

°	′		°	′	
299	6	östl Länge von Greenwich	7	54	südl Br.
282	55	„ „ „ „	7	38	„ „
270	34	„ „ „ „	7	27	„ „
258	13	„ „ „ „	7	15	„ „
242	2	„ „ „ „	7	0	„ „

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt 54°
„ „ Austritts „ „ „ 250

Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1,559.

Die Finsternis wird demnach in der westlichen Hälfte Europas und Afrikas, im atlantischen Ozean, in Amerika und im grossen Ozean zu sehen sein.

In Berlin geht der Mond bereits 21ᵐ nach dem Beginn der Finsternis unter. (Berliner Jahrbuch.)

Die Berechnung der Fernrohrobjektive im Lichte der Beugungstheorie.

Zugleich eine Untersuchung des Königsberger Heliometerobjektivs auf moderner Grundlage.

Von Karl Strehl, Königl. Gymnasiallehrer, Weissenburg a. S.

Vor mir liegt eine Abhandlung von Dr. Rudolf Straubel in Jena: „Theorie der Beugungserscheinungen kreisförmig begrenzter symmetrischer nicht sphärischer Wellen", welche ein Jahr vor meinem Werke erschien, und die ich leider nicht mehr berücksichtigen konnte. Wenn der Verfasser einerseits sein Thema in viel allgemeinerer Weise auffasst als ich, indem er beliebige Abweichungen der Wellenfläche von der Kugelform zulässt — allerdings unter Beschränkung auf axiale Symmetrie — so gelangt er andererseits doch nicht zu einfachen übersichtlichen Formeln, auch hat er die versprochene numerische Berechnung meines Wissens bis jetzt nicht geliefert. Auch Bruns hat ein Gleiches nicht gethan, und auch von mir ist dasselbe zunächst nicht zu erwarten.

Es bietet sich mir hier die Gelegenheit mich näher darüber auszulassen. Einmal halte ich es nicht für notwendig, die Intensität der Beugungserscheinung genauer als bis auf Hundertel der vollen Wirkung zu berechnen — im Gegensatz zu vielen Autoren; — denn nach den Untersuchungen der physikalischen Reichsanstalt kann das Auge höchstens noch Unterschiede wahrnehmen, welche 3—4 Prozente des vollen Lichts betragen, und nach der Feinheit dieser Wahrnehmung richtet sich beispielsweise die Genauigkeit der Einstellung im Brennpunkt. Fürs Andere so bietet die Berechnung der Intensitätsausdrücke, wenn man eine Übersicht über die ganze Erscheinung haben will, auch nach meinen relativ einfachen Formeln immer noch grosse Schwierigkeiten dar. Zum dritten endlich halte ich dafür, dass die, für die astronomische Messung, sowie die praktische Optik massgebenden Verhältnisse bereits aus einfachen Spezialisierungen meiner Formeln erkannt werden können — wenigstens zum Teil. Aus diesen Gründen werde ich zunächst davon absehen, meinem Werke einen zweiten Teil folgen zu lassen, umsomehr als es mir in meiner jetzigen Stellung unmöglich ist, umfangreichere Arbeiten dieser Art zu machen.

Die Erwähnung Straubels nun leitet zu meinem eigentlichen Thema über. Straubel sagt pag. 9: „Man kann der Meinung sein, dass man bei einem nach dioptrischen Grundsätzen nicht vollständig korrigierten System unter Umständen eine Steigerung des Auflösungsvermögens erzielen kann."

Der allgemeinen Ansicht nach besteht die Vollkommenheit eines Objektivs darin, dass die Wellenfläche nach dem Austritt aus demselben die Form einer zum Brennpunkt konzentrischen Kugel hat. In Wirklichkeit nun lässt sich dies fast nie erreichen, vielmehr sind Wellenflächen von sehr hohem, mindestens vom 16. Grade. Dieselben weisen daher der Kugelfläche gegenüber mannigfaltige, wenn auch axial symmetrische Verbiegungen auf, und ihre Normalen gehen wirr durcheinander, anstatt im Brennpunkt zusammenzutreffen. Die übliche Korrektion durch

Berechnung bestand nun darin, dass die Optiker gewisse Normalengruppen möglichst genau im Brennpunkt vereinigten, allein es ist weder mathematisch bewiesen, noch überhaupt richtig, dass denn die so zurecht gebogene Wellenfläche eine Kugelfläche wird. Denn hierzu wäre einem allgemeinen Überschlag nach notwendig, ebensoviel Zonen zu korrigieren als verfügbare Konstruktionselemente vorhanden sind, und auch dann bedürfte es noch eines Beweises, dass die alle diese Zonennormalen senkrecht durchschneidende Wellenfläche wirklich die Kugelform hat.

Ist dieses aber nicht der Fall, dann tritt die schwerwiegende Frage auf, ob in Anbetracht dessen, dass die Lichtwege von der Wellenfläche bis zum Brennpunkt alsdann verschieden ausfallen, möglicherweise um nennenswerte Bruchteile einer Wellenlänge, die übliche Berechnung wirklich den richtigen Weg für eine möglichst gute Korrektion anzeigt? Unterstützt wird die Wichtigkeit dieser Untersuchung durch die Thatsache, dass meines Wissens bis jetzt kein einziges Riesenobjektiv auf dem Weg der Berechnung vollendet worden ist (von der amerikanischen gilt dies, wie mir gütigst mitgeteilt wurde ganz sicher), vielmehr polierten die Optiker so lange an ihren Objektiven herum, bis — ohne dass ihnen dies recht zum Bewusstsein kam — die Wellenfläche gemäss der Betrachtung des gelieferten Bildes die möglichst beste Form bekam. Es handelt sich also darum, die Berechtigung solcher Berechnungen nachzuweisen, oder abzuerkennen.

Gleichzeitig wünsche ich den Beweis zu liefern, dass die in meinem Werke vorgenommene Beschränkung auf Wellenflächen von Ellipsoidform mehr als blos theoretische Berechtigung hat. Werfen wir einen Blick auf die beigegebene Tabelle: auf der vorletzten Zeile finden wir die einem Wellenellipsoid entsprechenden Längenabweichungen; dieselben sind in erster Annäherung dem Quadrat der Einfallshöhe proportional, und auch die zweite Annäherung weicht hiervon nicht merklich ab. Die letzte Zeile giebt die in Wirklichkeit stattfindenden — von Steinheil nach den optischen Konstanten berechneten — Abweichungen an, welche, wie man sieht von den obigen merklich differieren (es wurde hierbei angenommen, dass die Bildpunkte für Axen- und Randstrahlen für beide Fälle übereinstimmen). Um uns die Bedeutung dieser Unterschiede klar zu machen, müssen wir bedenken, dass die Längenabweichung in erster Annäherung gegeben ist durch die Formel $z = \frac{a r^2}{2p}$, nennen wir z die Abstände der Wellenfläche von ihrer axialen Tangentenebene und l die Lichtwege von der Wellenfläche bis zum axialen Bildpunkt, dann ist in erster Annäherung für zwei verschiedene Wellenflächen $l_2 - l_1 = z_2 - z_1 = \frac{a_2 - a_1}{4}\left(\frac{r}{p}\right)^2$; wenn demnach auch der grösste Unterschied in der Längenabweichung $5\lambda_D$ bis $6\lambda_D$ beträgt, so beläuft sich der Unterschied der Lichtwege oder der ersichtlich vorhandenen Verbiegungen der wirklichen Wellenfläche gegenüber der fingierten Ellipsoidfläche blos auf unmerkliche Bruchteile der Wellenlänge für die D Linie, indem schon die Gesamtlängenabweichung eine Differenz der Lichtwege ergiebt, welche blos den zwanzigsten

Teil der genannten Wellenlänge beträgt. Unter A ist zu verstehen $A = \frac{\pi}{2} \frac{a}{\lambda} \left(\frac{r}{p}\right)^2$; r Öffnungshalbmesser, p = Brennweite.

Ergiebt demnach — wie wir gleich sehen werden — selbst die Gesamtabweichung des Königsberger Heliometerobjektivs einen Unterschied in der Lichtintensität, welcher photometrisch nicht mehr gemessen werden kann, weil er unter die Beobachtungsfehler fällt, so ist das Vorgehen in meinem Werke um so mehr gerechtfertigt, indem ich die allgemeine Wellenfläche durch ein Paraboloid 4. Grades ersetzte, denn wie wir sehen, vermochte sogar Fraunhofer die sphärische Abweichung in den entsprechenden Grenzen zu halten, umsomehr Steinheil, und die selbst dann, wenn es sich nicht um Objektive von mässiger Grösse handelt, sondern um die Berechnung von Riesenobjektiven. Denn selbst die neuen grossen Objektive würden bei proportionalem Fehler erst $\frac{1}{4}\lambda_0$ Unterschied der Lichtwege ergeben.

Wir müssen in Anlehnung an Vorstehendes die Frage der sogenannten Einstellungsebene berühren. Wie ich nachgewiesen habe, ist die Lichtintensität auf der Axe in der Mitte der sphärischen Abweichungslänge ein Maximum, diese haben wir als Ort der genauesten Einstellung anzusehen. Wie wir aus der viertletzten Zeile unserer Tabelle erkennen,

$\frac{1\,mm}{2000}$	A	q = 1	q = ¾	q = ½	q = ¼	q = 0	q	$\Delta = \frac{a}{2}$
1,28 λ	8	0,13	0,23	0,69	0,23	0,13	8	0,07
0,64 λ	4	0,22	0,65	0,91	0,65	0,22	4	0,51
0,32 λ	2	0,69	0,90	0,98	0,90	0,69	2	0,85
0,16 λ	1	0,91	0,97	1,00	0,97	0,91	1	0,96
Königsberger Heliometerobjektiv							6	0,21
$0{,}05\,\frac{\lambda}{n}$	0,311	0,9914	0,9974	0,9995	0,9974	0,9914		
[illegible]			r	⅔ r	⅓ r	0		
a in mm Ellipsoid			0,1207	0,0536	0,0134	0		
a in mm Wirklichkeit			0,1207	0,0568	0,0142	0		

sind die Unterschiede beim Königsberger Heliometerobjektiv der ganzen Abweichung entlang nicht mehr wahrzunehmen, so dass alle Einstellungsfehler von mindestens dem Betrag ± 0,06 mm vorkommen können. Wie wir hieraus ersehen, sind all die komplizierten früheren Untersuchungen über dieses Objektiv — weil sie die Beugungstheorie nicht zu Rate zogen, schlechtweg hinfällig. (Zum besseren Verständnis erwähne ich noch, dass q = 0 den Bildpunkt der Axenstrahlen, q = ½ den Ort der Einstellungsebene, q = ¾ den Ort der engsten Einschnürung, q = 1 den Bildpunkt der Randstrahlen bedeutet, um auch andere Fälle verzuführen, habe ich für Unterschiede der wirklichen Wellenfläche von der

Kugelform, welche am Rand gemessen bis über 1 Wellenlänge hinausgehen, die hauptsächlichsten axialen Lichtintensitäten nach meinen Formeln berechnet.)

Aus obenstehenden Erörterungen geht wohl zur Genüge hervor dass die bisherige Berechnungsweise der Objektive insofern Berechtigung hat und zum Ziel führt, als die praktischen Optiker die Abweichungen in solchen Grenzen halten können, dass die Unterschiede der Lichtwege ohne Einfluss bleiben. In jedem speziellen Falle wäre die numerische Berechnung nach dem vorgeführten Beispiel auf Grund der von mir entwickelten Formen zu machen, insbesondere bei Riesenobjektiven kann man sich durch lange Brennweite helfen

Es erübrigt jedoch, noch eine andere Frage zu erörtern, ob nämlich die praktischen Optiker im Stande sind, die Form der Gläser ebenso genau herzustellen, als es der geforderten Korrektion durch Berechnung entspricht. Auch dieses vermag ich an der Hand der Neuberechnung des genannten Objektivs zu bestätigen. Um nämlich die sphärische Abweichung für sämtliche Zonen unmerklich zu machen, genügt eine kleine Formänderung des Flintglases. Der geringere Unterschied am Rand zwischen der ursprünglichen und der korrigierten Linse beträgt hierbei 0,0036 mm = $6\lambda_D$, eine Grösse, welche sich mittels des Probeglases ziemlich genau abpolieren lässt. Für das genannte Objektiv ist beiläufig gesagt $r = 19{,}3$ mm, $p = 2557{,}2$ mm.

Der Vollständigkeit wegen habe ich noch für verschiedene Grade von Astigmatismus die Lichtintensität im Symmetriepunkt zwischen den beiden Brennlinien berechnet. Hierbei bedeutet $Q = \pi \frac{a}{\lambda}\left(\frac{r}{p}\right)^2$, wobei a der Abstand der beiden Brennlinien ist, dieser wird beispielsweise für das neuberechnete Königsberger Heliometerobjektiv (das nun die Sinusbedingung erfüllt und rein astigmatische seitliche Lichtbündel liefert) bei 48' Bogenabstand vom Brennpunkt = 0,474 mm entsprechend $Q = 2{,}45$, die Wichtigkeit solcher Berechnungen z. B. für die Verhältnisse des menschlichen Auges oder eines Weitwinkelaplanats brauche ich nicht erst zu betonen; ich denke hierbei auch an die neuen Fernrohre für Himmelsphotographie.

Was früher für merkwürdige Ansichten über ähnliche Dinge herrschten, erinnere ich mich genau in einer früheren Auflage von Littrow: „Wunder des Himmels“ gelesen zu haben, es hiess hier von den dialytischen Fernrohren, dass sie eine grössere Bildschärfe zeigten weil die Strahlen sich im Brennpunkt unter einem grösseren Winkel vereinigten. Jeder Kenner der Beugungstheorie weiss aber, dass — wenn man nicht ungewöhnliche Mittel anwendet — die Bildschärfe durchaus nicht vom Öffnungswinkel, sondern lediglich vom linearen Durchmesser der Öffnung abhängt.

Durch obige Untersuchung glaube ich der praktischen Optik die beruhigende Versicherung erbracht zu haben, dass der bisher eingeschlagene Weg auch fernerhin beibehalten werden kann, denn aus unserer Tabelle geht, glaube ich, zur Genüge hervor, dass auf dem Wege sphärischer Abweichung eine grössere Bildschärfe nicht erreicht werden kann, weil dazu notwendig wäre, dass die Lichtintensität an irgend einer Stelle der

Axe des vollen Betrag 1 übersteigen würde, während sie dagegen mehr oder minder unter diesem Betrage bleibt. Zugleich glaube ich gezeigt zu haben, wie man sich davon Rechenschaft geben kann, inwieweit unvermeidliche Fehlerreste auf die Bildqualität, die Genauigkeit der Einstellung u. s. w. einwirken. Offen bleibt dagegen noch die Frage, ob nicht — insbesondere bei Riesenobjektiven — Verbiegungen des Glases oder Ungenauigkeiten der Fassung Wirkungen von erheblichem Betrage herbeiführen können. Dies scheint mir jedoch mehr eine Sache der Praxis, als der Theorie zu sein.

Vermischte Nachrichten.

Zur Mondtopographie. Hr. Dr. Sarling schreibt uns folgendes über mehrere von ihm angestellte Beobachtungen:

„März 30, 7—8h. 5zolliger Refraktor, Vergr. 350 und 500. Luft nach kurz vorhergehendem Regen 1.

Die Rille d, östlich von Cauchy, erscheint in enormer Länge. Sie beginnt nicht, wie Neison Tab. I zeichnet, bei ε Taruntii, sondern eine beträchtliche Strecke südlicher in der Mitte des gebogenen Hügelrückens als feiner Strich, macht ε gegenüber einen Bogen, geht in zunehmender Breite an Cauchy vorüber und tritt etwa an der Stelle, wo Neison die Unterbrechung darstellt, nach Einmündung eines Seitenzweiges von SO in ein breites, aber offenbar wenig tiefes Thal über, das sich bis zu dem langen, auf Jansen γ zulaufenden Bergrücken hinzieht. Die Breite von der Einmündung des Seitenzweiges an ist fast gleich der von Cauchy selber. Eine Unterbrechung war bestimmt nicht zu sehen, sondern das Ganze erschien durchaus in einem Zuge. Die Schwärze des Schattens war ausserordentlich auffallend. Der in Ihrem „Führer" erwähnte, südlich von Cauchy nach SO abgehende Arm ist schwach und grau, nicht schwarz, wäre auch wohl, wenn mir die Zeichnung dort nicht bekannt gewesen wäre, übersehen worden.

März 31, $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$h. Instrument und Vergr. wie oben, Luft ebenfalls nach Regen 1. Die Rille ist noch sichtbar, aber sehr fein und viel kürzer geworden. Das Stück bis ε Tar. ist ganz unsichtbar, ebenso das breite Thal bei γ Jansen, doch ist auch heute von einer Unterbrechung keine Spur, das Ganze erscheint durchaus fortlaufend. Aber den Charakter eines Thales hat es auch in dem Stück nördlich vom 10° völlig verloren, höchstens erscheint dort die Gegend östlich von der Rille schwach nach Osten ansteigend. Sollte das vielleicht daher kommen, dass die Rille an der Westseite des Thales in demselben weiterzieht und der Westrand einigermassen steil ist?

Der Abfall des Mare Tranquillitatis nach dem Serenitatis erscheint auffällig breit und doch relativ steil in sehr auffallender Farbe. Während ich ihn sonst in ähnlicher Lage zur Lichtgrenze stets weissgrau mit schwärzlichen Schraffierungen sah, hatte er diesmal eine eigentümlich stumpfe, rein dunkelgraue Färbung und liess auf beiden Seiten jedes Detail vermissen. Der schon von Schröter gezeichnete lange, mehrfach gekrümmte Hügelzug an der Westgrenze des Mare Serenitatis erscheint

plastisch deutlich, aber obwohl so nahe an der Lichtgrenze ohne jeden Schatten und ebenfalls in der eigentümlichen Färbung des vorher erwähnten Abhangs. Diese Farbe ist, wie eine möglichst sorgfältige Untersuchung zeigte, sonst nirgends an der Lichtgrenze oder im erleuchteten Teile sichtbar. Die Sichelenden erscheinen in prachtvoller Deutlichkeit, am Südende ein abgetrennter Punkt, aber die Verbindungslinie mit dem erleuchteten Teile des Mondrandes lässt keine Spur eines besonderen Dämmerungslichtes erkennen, sondern hat dieselbe Farbe wie der übrige vom Erdlicht erleuchtete Teil."

Ein ausserordentlich grosser Fleck erschien am 21. April d. J. am Ostrande der Sonne. Ihm vorauf ging eine Gruppe kleiner Flecken und ein kleiner folgte nach. Am 24. zeigte sich, dass am Südrande des ziemlich regelmässigen Kernes ein kleines Stückchen durch eine Lichtbrücke abgetrennt war. Tags darauf wurde die kleine voraufgehende Gruppe nicht mehr bemerkt. Der Kern des Fleckens war insofern sehr merkwürdig, als von seinem Ostrande vier feine Lichtarme in ihn hineinragten, von denen je zwei sich trafen und so zwei runde Stückchen vom Kerne austrennten. Mittels eines Kreismikrometers vermass ich die Position des Fleckens und fand für den Mittelpunkt des Kernes April 25 1895 $1^h\ 30^m$ die heliographische Breite: $+23^1/_2{}^0$ und die Länge (das heisst: um wieviel der Fleck den aufsteigenden Knoten des Sonnenäquators überschritten hatte) $+132^1/_2{}^0$. Für den West-Ost-Durchmesser des Fleckens fand sich der Wert von $56^1/_2{}''$, was bei der damaligen Lage die enorme Ausdehnung von 41 000 km ergiebt.

Trotz dieser enormen Grösse konnte ich den Fleck nicht mit blossem Auge wahrnehmen, während ich im vorigen Jahre wiederholt Sonnenflecken nur unter Benutzung eines Blendglases gesehen habe.

Am 2. Mai war der Fleck am Westrande verschwunden.

In etwa gleicher Länge mit dem beschriebenen Flecken, aber südlicher Breite befand sich eine Gruppe kleiner Flecken, was deshalb bemerkenswert ist, weil ich die Thatsache, dass zu einem Flecken in der einen Hemisphäre sich ein „Pendant“ auf der anderen findet, sehr häufig beobachtet habe.

Bremen, Mai 1895. Hans Osten.

Beobachtung heller Linien in den Spektren einiger Sterne. Von G. Gruss und W. Láska.[1]) Die nachstehenden Beobachtungen sind am 8-Zöller des k. k. astronomischen Instituts zu Prag, unter Zuhilfenahme dreier von Töpfer in Potsdam gefertigten Okularspektroskope, angestellt worden.

1) γ Cassiopeiae (I b)

1894 Jan. 2. — Das Spektrum ist kontinuierlich, keine helle Linie zu erkennen. Heiter und durchsichtig (L.).

Jan. 25. — $H\alpha$ ausnehmend hell, andere Linien nicht sichtbar. Aussergewöhnlich heiter (G. u. L.).

[1]) Acad. des Sciences Prague. Bull. international I. 1895, p. 140.

Febr. 8. — $H\alpha$ ausnehmend hell (G. u. L.) $H\beta$ eben zu erkennen, das Spektrum scheint aus drei scharf begrenzten Teilen zu bestehen (L.).

2) R Leonis (III a)

1894 Mai 6. — Nahe dem Maximum. $H\beta$ hell, $H\alpha$ vielleicht auch (G.), D_3 hell! (L.) Sehr durchsichtige Luft.

Mai 8. — $H\alpha$ hell, $H\beta$ und $H\gamma$ sicher nicht. Bänder gut sichtbar. (G.)

Mai 28. — $H\beta$ hell (? G.), sicher (L.)

Juni 1. — $H\alpha$ sicher hell zu sehen, (G. u. L.)

3) R Aquilae (IIIa)

1894 Juni 23. — $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$ hell (G. u. L.), auch D_3 (G. u. L.)

Juni 30. — $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$ hell (L.) $H\alpha$ und $H\beta$ hell (G.).

Juli 2. — $H\alpha$ sehr hell, ob $H\beta$, $H\gamma$ und D_3 auch hell, ist nicht sicher zu entscheiden (L.), $H\alpha$ und D_3 hell (G.)

Juli 5. — $H\beta$ nur kurz hell gesehen (L.), dafür ist D_3 entschieden hell (G. u. L.)

Juli 6. — Keine hellen Linien (G. u. L.).

4) R Cygni (III a?)

1894 Juni 23. — D_3 vielleicht hell (L.). Typus scheint nicht IIIa, sondern IIa sein.

5) V Bootis (III a)

1894 Juni 30. — $H\beta$ ausnehmend hell (G. u. L.), zeitweise scheint auch $H\alpha$ hell zu sein (L.). Das Spektrum ist wunderbar ausgebildet.

Juli 5. — Vielleicht $H\alpha$ hell, mit Sicherheit nicht zu entscheiden. (L.)

Ausser diesen wurden noch einige Veränderliche, deren Maximalhelligkeit im Bereiche unserer optischen Mittel lag, auf helle Linien untersucht, jedoch ohne Erfolg.

Es sind dies folgende Sterne:

6) T Cancri 1894 Mai 6. — III a! — Rote Farbe tritt stark hervor.

7) U Herkulis 1894 Juni 30. und Juli 5. — IIIa!!

8) g Herkulis 1894 Juli 6. — III a!! — Prachtvolles Spektrum. Stern gelb.

9) X Herkulis 1894 Juli 5. — III a!! — Sehr schönes Spektrum.

10) V Aquilae 1894 Juli 6. — IIIb — Bänder gut sichtbar, rote Farbe tritt hervor.

11) R Lyrae 1894 Juli 6. — III a!!! Prachtvolles Spektrum. Auch am 28. Juli keine hellen Linien gesehen.

12) R Scuti 1894 Juli 6. — IIIa — Stern gelb, das Spektrum nicht ausgeprägt, doch leicht zu konstatieren.

13) R Delphini 1894 Juli 23. — IIIa.

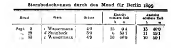
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

September 4. III Tr E 16^h 53^m. II Sh I 14^h 40^m. II Tr I 16^h 27^m. **September 5.** I Sh I 15^h 39^m. I Tr I 16^h 32^m. **September 6.** II Oc R 13^h 45^m. I Oc R 16^h 10^m. **September 7.** I Tr E 13^h 21^m. **September 8.** IV Ec D 13^h 43^m 47^s. **September 11.** III Sh E 14^h 18^m. III Tr I 14^h 43^m. II Sh I 17^h 13^m. **September 13.** I Ec D 14^h 51^m 56^s. II Oc R 16^h 32^m. **September 14.** I Tr I 13^h 1^m. I Sh E 14^h 20^m. I Tr E 1?^{h} 20^m. **September 18.** III Sh I 14^h 49^m. **September 20.** II Ec D 14^h 17^m 7^s. I Ec D 16^h 4?^{m} 1?^{s}. **September 21.** I Sh I 13^h 5?^{m}. I Tr I 14^h 59^m. I Sh E 16^h 14^m. I Tr E 17^h 19^m. **September 22.** III Oc R 12^h 37^m. II Tr E 14^h 8^m. I Oc R 14^h 33^m. **September 27.** II Ec D 16^h 53^m 26^s. **September 28.** I Sh I 1?^{h} 49^m. I Tr I 16^h 57^m. **September 29.** III Ec R 12^h 6^m 59^s. I Ec D 13^h 6^m 43^s. III Oc D 13^h 18^m. II Tr I 13^h 57^m. II Sh E 14^h 28^m. I Oc R 16^h 33^m. II Tr E 16^h 50^m. III Oc R 16^h 52^m. **September 30.** I Sh E 12^h 37^m. I Tr E 13^h 3?^{m}.

Planetenkonstellationen 1895. September 1. 0^h Merkur mit Mars in Konjunktion. Merkur I südlicher. September 3. Mondfinsternis. September 8. 9^h Merkur im niedersteigenden Knoten. September 10. 14^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. September 12. 8^h Venus in grösster süd. heliozentrischer Breite. September 18. Sonnenfinsternis. September 18. 14^h Merkur in der Sonnenferne. September 18. 19^h Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne. September 22. 20^h Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang.

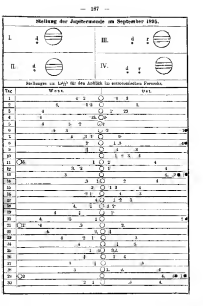


Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895

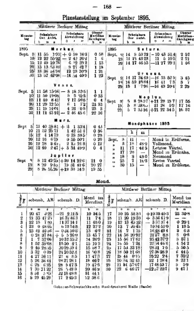
Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 2	ι Wassermann	4·0	15	0·4	15	46·0
„ 29	δ Steinbock	3·0	6	59·7	11	15·1
„ 30	ς Wassermann	4·9	10	46·9	10	50·1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Sept. 27. Grosse Achse der Ringellipse 35·14″, kleine Achse 11·06″. Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 18° 21′ nördl.


Stellung der Jupitermonde im September 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um $13\frac{1}{2}^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West.
Ost.

Planetenstellung im September 1895.



Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur**		
Sept. 5	11 55 1·91	+ 0 59 16·3	0 58
10	12 22 55·92	− 2 42 26·2	1 6
15	12 49 10·76	6 12 39·2	1 13
20	13 13 53·40	9 27 42·7	1 18
25	13 36 54·94	12 23 30·9	1 21
30	13 57 42·98	−14 54 40·9	1 22
	Venus		
Sept. 5	11 58 15·96	− 8 18 53·5	1 1
10	11 50 19·08	8 3 35·3	0 35
15	11 40 8·41	7 17 59·6	0 4
20	11 29 12·55	6 1 7·2	23 33
25	11 19 14·01	4 26 1·8	23 3
30	11 11 43·91	− 2 46 45·6	22 36
	Mars		
Sept. 5	11 40 38·81	+ 3 1 33·4	0 45
10	11 52 25·71	1 42 51·4	0 36
15	12 4 14·79	0 23 39·5	0 28
20	12 16 6·79	0 55 50·1	0 20
25	12 28 8·45	2 15 24·8	0 12
30	12 40 2·47	+ 3 34 49·9	0 4
	Jupiter		
Sept. 9	8 12 42·25	+20 14 22·6	21 0
19	8 20 9·55	19 51 41·6	20 27
29	8 28 55·26	+19 30 14·9	19 55

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn**		
Sept. 9	14 9 53·29	−10 43 57·4	2 57
19	14 13 48·23	11 5 10·5	2 21
29	14 17 46·53	−11 27 29·1	1 46
	Uranus		
Sept. 9	14 57 34·69	−16 33 52·9	3 45
19	14 59 13·84	16 41 7·3	3 7
29	15 1 7·96	−16 49 20·4	2 29
	Neptun		
Sept. 9	5 8 28·97	+21 28 19·7	17 55
19	5 8 38·65	21 28 5·9	17 16
29	5 7 33·94	+21 27 34·5	16 37

Mondphasen 1895

	h	m	
Sept. 3	11	—	Mond in Erdferne.
„ 3	18	48·9	Vollmond.
„ 11	17	44·5	Letztes Viertel.
„ 17	20	—	Mond in Erdnähe.
„ 18	8	48·0	Neumond
„ 25	7	16·3	Erstes Viertel
„ 30	15	—	Mond in Erdferne.

Mond.

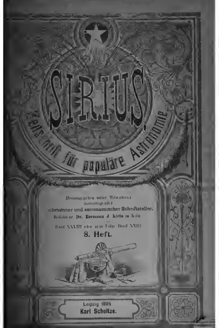
Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	20 47 3·26	−21 2 11·5	10 34·5
2	21 33 47·25	16 37 46·3	11 7·4
3	22 18 7·80	11 37 14·1	11 48·0
4	23 0 48·66	6 12 34·8	12 27·2
5	23 42 40·56	− 0 34 50·6	13 6·2
6	0 24 37·84	+ 5 5 26·0	13 45·7
7	1 7 37·06	10 37 35·2	14 26·9
8	1 52 35·68	15 50 4·1	15 10·9
9	2 40 28·55	20 29 39·4	15 58·7
10	3 32 0·09	24 20 52·4	16 50·8
11	4 27 36·11	27 6 8·5	17 47·3
12	5 26 34·44	28 27 26·1	18 46·7
13	6 28 6·25	28 9 47·3	19 47·3
14	7 30 11·22	26 5 49·0	20 46·9
15	8 31 5·85	22 18 48·8	21 44·1
16	9 29 45·29	17 2 45·3	22 38·6
17	10 25 58·81	+10 39 45·3	23 30·8
18	11 20 19·59	+ 3 36 41·9	— —
19	12 13 45·32	− 3 37 37·4	0 29·1
20	13 7 20·45	10 34 51·0	1 18·5
21	14 2 1·15	16 48 49·4	2 6·3
22	14 58 20·92	21 37 8·8	3 0·8
23	15 56 17·62	25 42 37·2	3 57·1
24	16 55 7·24	27 54 46·6	4 54·2
25	17 53 33·18	28 31 1·5	5 50·5
26	18 50 21·68	27 36 28·9	6 44·5
27	19 44 0·15	25 22 2·4	7 35·2
28	20 34 32·43	22 1 28·4	8 22·1
29	21 31 57·07	17 48 53·7	9 5·9
30	22 6 46·77	−12 57 22·7	9 47·1

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



Der Mond während der totalen Verfinsterung am 11. März 1895.

Gezeichnet von Dr E. Bosshard


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
chmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redaktion Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
8. Heft.
Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 8

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

August 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Den Sternen näher.

Hr. E. E. Barnard hat sich über die Aussichten bezüglich der Benutzung noch grösserer Teleskope, als bisher konstruiert wurden, in einer interessanten Mitteilung ausgesprochen.

In einer Unterhaltung, berichtet er, welche ich im April 1893 mit Alvan G. Clark, dem Entdecker des Siriusbegleiters und einzigen Überlebenden des Hauses Alvan Clark u. Sons hatte, erklärte sich dieser bereit, ein Objektiv von 5 (engl.) Fuss oder 152 Zentimeter Durchmesser auszuführen, sobald er das in Arbeit befindliche Objektiv von 40 Zoll Durchmesser vollendet haben würde. Damals war von den beiden Linsen des letztern die eine vollständig fertig und lag auf einer Bank, nur bedeckt zum Schutze mit gewöhnlicher Packleinwand, vor einem Fenster, das sich in gleicher Höhe mit dem Boden draussen befand. Ein Kind, das von der Strasse her einen Stein durch das Fenster geworfen hätte, würde damit gleichzeitig die kostbare Objektivlinse zerschmettert haben. Aber Clark, gegen den ich solche Befürchtung aussprach, wurde davon nicht besonders berührt, sondern sagte einfach,

das Objektiv sei für die Summe von 60000 Dollars versichert. Vielleicht hatte er auch mehr Vertrauen zu der Jugend von Cambridge, als ich. Schlimm wäre nur gewesen, dass, wenn die Linse beschädigt wurde, die Vollendung des grossen Refraktors um 3 oder 4 Jahre hinausgeschoben worden wäre. Eine gewisse scheinbare Sorglosigkeit gehört wie es scheint immer zum Geschäfte, auch wenn letzteres in der Herstellung von Riesenobjektiven besteht.

Hr. Barnard wirft die Frage auf nach der möglichen Grenze in der Grösse der Teleskope. Für die meisten genügend unterrichteten Personen, sagt er, löst sich die Frage in zwei andere auf:

1. Kann man die heute erreichten Dimensionen unsere Objektivlinsen noch erheblich überschreiten?

Unsere Optiker sagen ja und glauben bis zu 6 oder 7 Fuss Durchmesser gehen zu können.

2. Können die Schwierigkeiten der Montierung dieser grossen Linsen überwunden werden? Oder mit andern Worten: Wird es möglich sein Linsen von 6 oder 8 Fuss Durchmesser an Rohren von 100 Fuss Länge zu befestigen, so dass diese Rohre bequem nach allen Punkten des Himmels gerichtet werden können, ohne dass infolge von Verbiegungen die Bilder undeutlich werden? Diese Frage trat gelegentlich der Montierung des 36-Zollers für Mount Hamilton auf, aber Warner und Swasey haben sie in befriedigender Weise praktisch beantwortet, sie werden auch ohne Zweifel die Lösung für den 40-Zoller finden. Indessen ihre Geschicklichkeit hat doch auch eine Grenze, die ich übrigens nicht feststellen möchte, dagegen stellt sich unsern grossen Teleskopen eine Schwierigkeit anderer Art entgegen, gegen die wir nichts vermögen. Die Atmosphäre selbst, welche zu unserer Existenz so notwendig ist, wird der grösste Feind der mächtigen Instrumente der Zukunft sein, wie sie dies schon für die heutigen Instrumente ist. Der ideale Zustand für die Beobachtung an einem grossen Teleskop würde völlig ausserhalb der Atmosphäre sein, allein eine solche Aufstellung ist auf der Erde nicht zu finden und wäre sie dies, so müsste eine neue Art Beobachter dazu gefunden werden, die sich dort installieren könnten. Wir müssen daher unsere Atmosphäre nehmen wie sie ist und den möglichsten Vorteil zu ziehen suchen. Es sind keineswegs die Wolken der Atmosphäre, über die wir Beobachter uns am meisten zu beklagen haben, obgleich wir bei steter Bewölkung wohl das Recht hätten missvergnügt zu sein. Die grössten Schwierigkeiten zeigen sich vielmehr, wenn die Atmosphäre besonders durchsichtig ist. Eine schöne Winternacht mit hellen, funkelnden Sternen ist das Schlimmste, was man sich für die Beobachtung vorstellen kann, denn alsdann sind die Bilder keinen Augenblick ruhig. Wir befinden uns am Boden eines die ganze Erde bedeckenden Ozeans und müssen durch diese ganze Luftmasse hindurch die Gestirne betrachten, wobei wir uns glücklich schätzen müssen, wenn diese Luft, während wir beobachten, einen Augenblick ruhig ist. Bisweilen ist sie in der That ziemlich ruhig, aber die meiste Zeit in beständiger Bewegung, bisweilen sind diese Bewegungen so heftig, dass infolge derselben die Bilder der Himmelskörper in einem grossen Fernrohre völlig verwischt werden.

Indessen ist die Luft von Zeit zu Zeit ruhig und wenn man alsdann mittels eines mächtigen Instruments einen Fixstern untersucht, so sieht man diesen in herrlichem Glanze. Während einer solchen Nacht erkennt man ohne Schwierigkeit alles, was das Fernrohr überhaupt darzustellen vermag. Die feinsten Details einer Planetenoberfläche, die kleinsten Fixsterne und die lichtschwächsten Satelliten erscheinen mit einer Deutlichkeit, welche die schärfsten Beobachtungen gestattet. Wenn solche Luftzustände sich stets vorfänden, so wäre die Arbeit des Beobachters äusserst angenehm und fruchtbar. Leider sind aber derartige Luftverhältnisse selten und um so seltener je mächtiger das Fernrohr ist, dessen man sich bedient. Sind zufällig die Bilder in einem grossen Teleskop gut, so bleiben sie nicht lange so, höchstens einige Stunden, worauf sie an Schärfe verlieren, so dass feine Details verwischen und schwache Satelliten vollkommen verschwinden.

Der Beobachter, welcher über Instrumente von verschiedener Grösse verfügt, benutzt sehr genau die Zustände der Atmosphäre. In gewissen Nächten bedient er sich (auf Mount Hamilton) eines 6-Zollers, da ein 12-Zoller nur mittelmässige Bilder geben würde und die Benutzung eines 36-Zollers ganz illusorisch wäre. Im kleinsten Instrumente ist die Schärfe der Bilder dann nur vermindert, in einem solchen von doppelter Öffnung also vierfacher Lichtstärke ist die Definition schon viel weniger gut, im mächtigsten endlich, das eine 6-mal stärkere Vergrösserung gestatten würde, giebt es förmlich keine Bilder mehr. In gewissen Nächten sieht man bestimmte Details am 12-Zoller sehr scharf, während sie am 36-Zoller äusserst schwach und verwaschen erscheinen. Unter günstigen Umständen ist dagegen der 36-Zoller dem 12-Zoller natürlich ausserordentlich überlegen. Geben wir nun zu einem 40-Zoller über, so würde in diesem die Unruhe der Luft noch augenfälliger sein als im 36-Zoller und wenn wir annehmen, dass ein noch grösseres Instrument konstruiert werden könnte, so würde die Unruhe der Luft in demselben Verhältnisse vergrössert, so dass der Beobachter den Himmel lange Zeit hindurch, vielleicht ein ganzes Jahr lang, überwachen müsste, ehe er einen Abend fände, an dem er arbeiten könnte. Während der meisten Zeit würden die Bilder so unruhig sein, dass die wirkliche Leistungsfähigkeit des Instruments unter diejenige eines 40-Zoller hinabsinkt. Allein, wenn zufällig ein heller Abend sich einstellt, welche Wunder wird man nicht mit einem solchen Objektiv entdecken!

In dem Masse als man die Kraft unserer Fernrohre vergrössert, vermindert sich die Zahl der Stunden, während deren man sie nutzbringend verwenden kann. Nehmen wir an, dass der Genialität der Optiker und Mechaniker keine Grenze gesetzt ist, so würden wir schliesslich dazu kommen, Fernrohre von solcher Kraft zu konstruieren, dass wir sie niemals gebrauchen können. Eine wahrhaft trostlose Schlussfolgerung!

Inzwischen glaube ich, dass man die Kraft der Instrumente noch vermehren wird und grossen Nutzen aus ihnen ziehen kann, wenn man sie auf geeigneten Berggipfeln aufstellt. Es giebt indessen eine Grenze der optischen Leistungsfähigkeit und diese bietet unsere Atmosphäre.

Die Mondbeobachtungen auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge N. A.

(Fortsetzung statt Schluss.)

Prof. William Pickering verbreitet sich nunmehr über die kleinen dunklen Flecke, welche sich vielfach auf der Mondoberfläche zeigen, besonders auch in einigen Ringgebirgen. Er erwähnt zunächst die beiden Ringgebirge Billy und Hansteen. Nach Sonnenaufgang erscheint das Innere des Billy gleichmässig dunkel und glatt, während der benachbarte Hansteen gleichförmig hell und rauh sich darstellt. Am Abend des 18. September 1891 wurde eine Zeichnung des Hansteen gefertigt, welche auf der innern Fläche einen sehr schwarzen und unregelmässigen Fleck zeigte, dessen Neison keine Erwähnung thut. Am 25. September wurde abermals das Innere gezeichnet, der Fleck zeigte einige Veränderung in den Umrissen, sonst aber war er wie früher. Am Abende des 29. Januar 1893 wurde eine dritte Zeichnung erhalten. Die Sonnenstrahlen trafen gerade das Innere des Kraters und hoben die Details mit grosser Schärfe hervor, der schwarze Fleck wurde jedoch nicht gefunden. Am nächsten Abende war er dagegen sehr schwach sichtbar und es wurde wieder eine sorgfältige Zeichnung desselben angefertigt. Von da ab ward in jeder klaren Nacht während des Restes dieser Lunation die Formation sorgfältig studiert. Obgleich das Wetter in mehr als der Hälfte der Nächte wolkig war, so ergab sich doch, dass die Veränderungen in der Gestalt des Flecks nur gering sind, dass er dagegen mehrere Tage hindurch stufenweise dunkler wird, dann einige Tage recht dunkel bleibt und hierauf wieder allmählich abnimmt, bis er vor Sonnenuntergang verschwindet. Fernere Untersuchungen ergaben noch, dass dieser Fleck während mehrerer aufeinander folgender Lunationen auch einigen Veränderungen seiner Gestalt unterliegt, dass solches jedoch nicht immer der Fall ist. Dies war der erste „veränderliche“ Fleck, den Hr. Pickering auffand, später entdeckte er noch mehrere andere und stellte endlich einen Katalog von 38 Nummern zusammen, von denen jede einen oder mehrere dieser Flecke enthält. Am interessantesten sind nach Hrn. Pickering die Flecke im Alphonsus und Atlas. Die erstern erscheinen seinen Beobachtungen zufolge am dunkelsten nach dem Vollmonde, wenn keine wahren Schatten vorhanden sind, dagegen werden sie bei niedriger Sonne unsichtbar, wenn die wahren Schatten am deutlichsten erscheinen. „Daher“, sagt H. Pickering, „ist es evident, dass hier eine wirkliche Veränderung der Natur der reflektierenden Oberfläche stattfindet. Wir kennen kein Gestein, welches stufenweise dunkler wird unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen und später, wenn das Sonnenlicht abnimmt, wieder heller erscheint.“ Er meint, man könne zur Erklärung nur an Wasser denken, doch könnten die Flecke nicht etwa Teiche sein. Dies könne schon aus dem Grunde nicht der Fall sein, weil einer der Alphonsus-Flecke während einer gewissen Zeit die Abhänge eines kleinen Hügels in der Nähe des Kraterwalles bedecke, von einer freien Wasseroberfläche könne also keine Rede sein, ebensowenig von dem Auftauen eines etwa gefrorenen Bodens. Die Hypothese einer Vegetation bedarf gründlicherer Unterlagen,

Pflanzen können ohne Feuchtigkeit nicht bestehen, doch brauchte diese anderseits nicht in Gestalt von Teichen oder Flüssen aufzutreten.

Eine sorgfältige Untersuchung von 8 der augenfälligsten variablen Flecke im Alphonsus hat Prof. Pickering überzeugt, dass mit Ausnahme des grössten, jeder derselben genau in seinem Zentrum einen kleinen Krater hat. Der grösste Fleck besitzt zwei grössere und fünf kleine Krater. Alle kleinen Flecke sind um ihre Krater völlig symmetrisch geordnet und dies findet sich auch in andern Teilen des Mondes, kann also nicht zufällig sein. Die nächste wichtige Thatsache ist nach Herrn Pickering, dass diese dunklen Flecke von der Mondphase (also von der Lage der Lichtgrenze) unabhängig sind. Diejenigen nahe dem Westrande erreichen ihre grösste Dunkelheit just vor dem Vollmonde, diejenigen in den mittleren Teilen der Mondscheibe just nach Vollmond, diejenigen endlich nahe dem Ostrande sind am dunkelsten um die Zeit des letzten Viertels. Pickering hat gefunden, dass die Flecke im Atlas, Alphonsus und Hansteen, stets am dunkelsten sind innerhalb weniger als 48 Stunden, nachdem die Sonne ihren Meridian passiert hat, aber nie früher. Diese Thatsache, sagt er, ist deshalb wichtig, weil sie zeigt, dass die Dunkelheit von der relativen Stellung der Sonne gegen den Fleck abhängt und unabhängig ist von der Position des Beobachters.

Die zweite wichtige Thatsache bezüglich der Flecke ist deren verschiedene Art. Es giebt hellgraue, dunkelgraue und schwarze Flecke, d. h. ihre Farbe entspricht diesen Farben im Maximum der Dunkelheit. Die hellgrauen Flecke erreichen ihren dunkelsten Ton bereits 2 oder 3 Tage nachdem sie vom Sonnenlichte getroffen worden. Bisweilen bleichen sie allmählich ab, wie dies z. B. mit einem Teile des grossen Fleckes im Alphonsus der Fall ist; meist aber behalten sie ihre Färbung 7 bis 10 Tage lang und werden erst kurz vor Sonnenuntergang schwächer. Die dunkelgrauen Farben erscheinen in höheren Breiten (z. B. im Ringgebirge Atlas) zuerst um den 5. Tag nach Sonnenaufgang und brauchen bisweilen noch 5 Tage mehr, um abzudunkeln und sich auszubreiten. Nach diesem beginnen sie abzubleichen. Die schwarzen Flecke erscheinen noch später — im Atlas am 6. Tage — und bleichen noch früher ab, vielleicht am 12. Tage. In niedrigeren Breiten (im Alphonsus und Riccioli) erscheinen die dunkeln Flecke früher und verschwinden später. Aber selbst die Flecke in einem und demselben Krater erscheinen nicht immer zur nämlichen Zeit und haben nicht immer dieselbe Dauer. So im Alphonsus, wo der Fleck a[1]) bis zum 9. Tage nach Sonnenaufgang einer der dunkelsten ist. Vom 9. bis 12. Tage sind die Flecke a, b, c gleich, später werden b und c dunkler als a. Anderseits scheint ein hellgrauer Fleck f kontinuierlich dunkler zu werden von Sonnenaufgang bis fast zu Sonnenuntergang. Ein anderer dunkelgrauer Fleck d_2 verhält sich noch anders. Bei seiner ersten Sichtbarkeit ist er viel schwächer als der benachbarte Fleck d_1, dann nimmt er zu an Dunkelheit, bis am 7. Tage unentschieden bleibt, welcher von beiden der dunklere ist. Am 9. Tage hat er dagegen schon wieder abgenommen und ist viel schwächer geworden. Mittlerweile hat d_1 auch abgenommen

[1]) Es ist der dreieckige Fleck am inneren Abhange des Ostwalles. K.

und sich dabei ausgebreitet, so dass am 13. Tage d_1 und d_2 kaum noch zu trennen sind und als grosser, bleicher Fleck erscheinen.

Bisweilen sind die Flecke scharf umgrenzt, so im Julius Caesar, aber andere zeigen sehr unbestimmte Grenzen z. B. Alphonsus a, besonders dann, wenn sie ihre Grösse ändern. Häufig werden sie von kleinen Rillen begrenzt, z. B. im Alphonsus und Atlas, doch zeigen diese Rillen keine Ähnlichkeit mit Flussbetten, obgleich solche in den beiden genannten Kratern auch gefunden werden. Mit Rücksicht auf die geringe Dichtigkeit der Mondatmosphäre scheint es unmöglich, dass irgend ein Flussbett auf dem Monde gegenwärtig noch Wasser enthalten könnte.

Die Verteilung der Flecke ist völlig unregelmässig, sie erscheinen gegen den Rand hin dichter, zum Teil wegen der schrägen Lage zur Gesichtslinie, dagegen finden sich keine in der Nähe der Pole. Der nördlichste bekannte veränderliche Fleck ist Endymion in 55° n. Br. nahe dem westlichen Rande; der südlichste ist Pontecoulant e in 60° s. Br. und ebenfalls nahe dem westlichen Rande. Der südlichste Fleck nahe dem östlichen Rande ist Schickard in 47° s. Br., der nördlichste Fleck am östlichen Rande Riccioli in 2° s. Br. Veränderliche dunkle Flecke sind in allen Maren gefunden worden mit Ausnahme des Oceanus Procellarum. Sie liegen meist gegen die Ränder der Maren hin, im Mare Tranquillitatis und Mare Nectaris aber über die ganze innere Fläche zerstreut. Die Mare selbst sind in Dunkelheit verschieden, so ist das Mare Foecunditatis nach dem ersten Viertel heller als das Mare Crisium, dann dunkelt es rasch ab und bleibt dunkler als letzteres bis nach dem Vollmonde. Wenn der Sonnenuntergang naht, so wird es wieder heller als das M. Crisium, bis es verschwindet. Mare Nectaris und M. Vaporum verhalten sich in ähnlicher Weise im Vergleich mit dem M. Serenitatis. Wenn die mit veränderlichen Flecken bedeckten Regionen selbst dunkel sind, so ist es oft sehr schwer, deren Veränderlichkeit zu erkennen. Dies ist z. B. der Fall mit der innern Fläche des Plato, welche vor Jahren einer Veränderlichkeit der Färbung verdächtig erschien. Kein sicherer Beweis einer Veränderlichkeit ist bis jetzt bei Billy, Zupus oder Crüger erkannt worden, welche sämtlich augenfällig dunkle Formationen sind und obgleich wahrscheinlich in ihrer Nähe veränderliche Flecke existieren. Die veränderlichen Flecke bedecken innerhalb der Kraterebenen gewöhnlich nicht die ganze Fläche, sondern sind meist längs des Randes derselben zerstreut, ebenso auf den niedrigen Abhängen innerhalb des Walles, dagegen werden sie niemals auf den Gipfeln der Umwallung und nur selten, wenn überhaupt, auf den äussern Abhängen derselben angetroffen. Fast immer sind die Flecke farblos. Die einzige deutliche Färbung, welche Pickering entdeckte, war beim Endymion, dessen Inneres, wenn es zuerst vom Sonnenlichte getroffen wird, eine ausgesprochen gelbe Farbe zeigt, ja alsdann der gelbste Fleck auf der ganzen Mondscheibe ist. Cleomedes ist viel weniger ausgesprochen gelb und Furnerius zeigt möglicherweise nur Spuren einer solchen Färbung. Die gelbe Farbe des Endymion scheint bisweilen einen Anflug von Grün zu erhalten, doch war dies nicht klar zu erkennen. Am besten kommen die Färbungen an starker Vergrösserung heraus. Die innere Fläche des Endymion ist eine sanfte Ebene, aber von zahl-

losen Rillen durchbrochen. Die dort erscheinenden Flecke nehmen die Form länglicher Streifen an, ebenso wie im Grimaldi.

Prof. Pickering bedauert, dass seine Aufmerksamkeit auf die veränderlichen Flecke erst 2 Monate vor seiner Abreise von Arequipa gerichtet wurde und dass innerhalb dieser Zeit manche Beobachtungsnacht durch das schlechte Wetter der Regenzeit verloren ging. Nach seiner Rückkehr nach Cambridge erwies sich dort die Luft für derartige Untersuchungen zu schlecht; selbst die grössten Flussbetten, mit Ausnahme von Schroeters Thal (die Rille des Herodot) waren in Cambridge schwierige Objekte und die feinen Rillen und kleinen Krater, die zu Arequipa jede Nacht auf den ersten Blick zu sehen waren, konnten in Cambridge nicht wahrgenommen werden.

Während der beiden Monate war seine besondere Aufmerksamkeit den drei Kratern Hansteen, Atlas und Alphonsus zugewandt und werden die angestellten Beobachtungen mitgeteilt, ebenso mehrere Skizzen. Endlich gibt Pickering noch einen Katalog der von ihm entdeckten veränderlichen Flecke. Dieser Katalog folgt hier in einem das Wesentliche wiedergebenden Auszuge.

1. W. Humboldt (Breite — 27°, Länge + 84°). Enthält 3 dunkle Flecke und ein anderer liegt östlich vom Krater. Sie sind um die Zeit des ersten Viertels die dunkelsten grossen Flecke auf dem Monde, viel dunkler als die im Petavius und Endymion. In dem grössten Fleck vielleicht ein bräunlicher Anflug.

2. Oken (Br. — 43°, L. + 77°).

3. Pontecoulant e (Br. — 60°, L. + 65°).

4. B (Br. — 51°, L. + 65°). Ein Krater ohne Namen, von Neison mit B bezeichnet. Er zeigt nahe der Mitte eine weisse Bergspitze.

5. Mare Crisium (Br. + 12°, L. + 61°). Mehrere grosse dunkle Flächen im SW dieses Mare.

6. Petavius (Br. — 25°, L. + 60°). Der ganze nordöstliche Teil der innern Fläche ist dunkel mit Ausnahme einiger hellen Stellen, bis zur grossen Rille südwärts. Der äusserste nördliche Teil ist augenscheinlich dunkler als der übrige und lange dunkle Striche umsäumen die beiden Flussbetten.

7. Mercurius a (Br. + 46°, L. + 60°). Ein sehr markierter dunkler Fleck, nördlich, südlich und östlich von einem kleinen Krater.

8. Endymion (Br. + 53°, L. + 53°). Die innere Fläche ist von zahlreichen Rillen durchschnitten und enthält kleine Hügel und Krater.

9. Mare Foecunditatis (Br. — 5°, L. + 50°). Dieses Mare ist mehr oder weniger mit dem Material bedeckt, welches die veränderlichen Flecke hervorruft.

10. Franklin (Br. + 39°, L. + 47°). Enthält zahlreiche Rillen, eine grosse graue Region und verschiedene schwarze Flecke wie Atlas a, aber kleiner. Bei ausreichenden teleskopischen Mitteln und guten atmosphärischen Zuständen, anscheinend ein besonders interessanter Krater.

11. Colombo (Br. — 14°, L. + 44°). Eine grosse Fläche in der Nähe ist wahrscheinlich veränderlich.

12. Atlas (Br. + 46°, L. + 43°).

13. Herkules (Br. + 47°, L. + 38°). Enthält einen grossen Fleck von verschiedener Schattierung.

14. Mare Nectaris (Br. — 15°, L. + 34°). Diese Fläche ist bedeckt mit veränderlichen Flecken.

15. Mare Tranquillitatis (Br. + 10°, L. + 30°). Das dunkelste der grossen Maren, enthält einige helle Flecke und ist anscheinend bedeckt mit dem Material, welches die veränderlichen Flecke hervorruft.

16. Mare Serenitatis (Br. + 20°, L. + 26°). Ein grosser, dunkler Fleck am westlichen Ende des Mare, welcher mit denjenigen im Tranquilitatis zusammenhängt.

17. Julius Caesar (Br. + 10°, L. + 15°). Ein sehr dunkler Fleck in der nordöstl. Ecke, umgeben im S. und W. von einem hellen. Beide Flecke sind scharf begrenzt und füllen etwa ⅓ der innern Fläche.

18. Boscovich (Br. + 10°, L. + 11°). Eine sehr dunkle Fläche von einem Flussbett und einer Rille durchzogen.

19. Zwischen Hyginus und Agrippa (Breite + 6°, L. + 8°). Ein wohl definierter dunkler Fleck.

20. Mare Vaporum (Br. + 11°, L. + 6°). Mehrere anscheinend veränderliche Flecke.

21. Mare Imbrium (Br. + 25°, L. + 2°). Der westliche Rand in der Region, welcher das Mt. Hadley-Flussbett umgiebt, ist Veränderungen der Helligkeit unterworfen.

22. Rhaeticus (Br. + 0°, L. + 5°). Der Fleck liegt gerade östlich von dem Krater.

23. Alphonsus (Br. — 13°, L. — 3°).

24. Schroeter (Br. + 6°, L. — 7°). Gerade nördlich von diesem Krater findet sich eine Anzahl kleiner Flecke, von denen einige sehr dunkel sind.

25. Plato (Br. + 51°, L. — 9°).

26. Stadius k (Br. + 11°, L. — 41°). Diese Region ist dicht mit Kratern besetzt und erscheint im Vollmond sehr dunkel.

27. Gambart Z (Br. + 6°, L. — 15°). Ein grosser, sehr dunkler, doppelter Fleck.

28. Mare Nubium (Br. — 19°, L. — 18°). Der südliche Teil enthält einige Flecken, welche wahrscheinlich veränderlich sind.

29. Gassendi (Br. — 18°, L. — 39°). Ein interessanter Krater. Der grösste Fleck findet sich im südlichen Teile desselben. Ein kleiner Fleck von ungleicher Intensität liegt im östlichen Teil der innern Fläche von Gassendi A.

30. Mare Humorum (Br. — 28°, L. — 43°). Der ganze südöstliche Rand scheint mit veränderlichen Flecken besetzt. Einige Flecke liegen in der Richtung auf Tycho zu und mögen auch veränderlich sein.

31. Drebbel (Br. — 40°, L. — 48°). In Intensität die Mitte haltend, zwischen den zwei Endpunkten des Schickard. Drebbel e ist noch dunkler als Drebbel.

32. Hansteen (Br. — 11°, L. — 51°).

33. Zupus (Br. — 18°, L. — 53°). Das Innere ist dunkel. Verschiedene kleinere Flecke in der Nähe mögen veränderlich sein.

34. Schickard (Br. — 44°, L. — 55°). An beiden Enden der innern

Fläche finden sich dunkle Flecke, der südliche ist entschieden der dunklere.

35. Vieta λ (Br. — 32°. L. — 57°). Ein sehr augenfälliger Doppelfleck bisweilen zu einem einzigen vereinigt. Der Fleck liegt genau südlich von λ, ein interessantes Objekt.

36. Crüger (Br. — 15°, L. — 66°). Das Innere ist etwas buntscheckig. Zwischen ihm und Rocca liegen zwei kleine, dunkle Regionen, welche wahrscheinlich veränderlich sind.

37. Grimaldi (Br. — 8°, L. — 68°).

38. Riccioli (Br. — 2°, L. — 76°). Interessant wegen der Schnelligkeit, mit welcher die sehr dunkle Färbung gegen Sonnenuntergang verschwindet.

Bezüglich der Flecke in Hansteen, Alphonsus und Atlas werden detaillierte Mitteilungen der Beobachtungen gegeben. Es ist sehr zu bedauern, dass Hr. Prof. W. Pickering von den früheren Beobachtungen der von ihm sogenannten veränderlichen Flecke keine Ahnung hat, er nicht weiss, dass schon Gruithuisen diesen Flecken seine Aufmerksamkeit zugewandt und ich seit Jahren sowohl in der „Wochenschrift für Astronomie“ als im „Sirius“ Beobachtungen darüber veröffentlicht habe. Besonders Alphonsus und in diesem vor allem der dreieckige Fleck ist seit länger als 15 Jahren von mir anhaltend verfolgt worden. Auch habe ich von diesem Fleck auf Grund meiner Beobachtungen eine Spezialkarte entworfen, die in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften[1]), zuletzt auch in meinem Buche „Führer am Sternenhimmel“ reproduziert ist. Diese Karte ist das Ergebnis zahlreicher Beobachtungen. Sie enthält manches sehr schwierige Detail und es war mir deshalb erfreulich, dass einige Jahre nach ihrem ersten Erscheinen H. Nielsen am grossen Kopenhagener Refraktor ihre völlige Übereinstimmung mit dem Monde konstatieren konnte.[2]) Hr. Prof. Pickering giebt auch eine Zeichnung dieses (und aller übrigen) Flecke im Alphonsus, ich bin aber mit dem besten Willen nicht im Stande die charakteristische Form des dreieckigen Fleckes darin wiederzuerkennen. Auch was er von kleinen Kratern in diesem Fleck sagt ist mir zum Teil unverständlich. Hr. Prof. Pickering hat in Arequipa offenbar nicht Gelegenheit gefunden, die wirkliche Konfiguration des Mondbodens in der unmittelbaren Umgebung des Fleckes unter geeigneten Beleuchtungsverhältnissen zu sehen. Es würde ihm sonst bei der Kraft seines grossen Refraktors und der seltenen Klarheit der Luft zu Arequipa nicht entgangen sein, dass im Mittelpunkt des dreieckigen Flecks ein kleiner Kraterkegel steht und dieser Krater seinerseits auf dem schmalen Rücken eines niedrigen Ringwalles, dessen innere Fläche tiefer als die äussere Umgebung liegt. Die südliche Spitze des dreieckigen Flecks liegt innerhalb dieses Ringwalles, die beiden anderen liegen ausserhalb desselben. Ich habe alles hierhin gehörige in meinem eben genannten Werke auseinandergesetzt und verweise hier darauf. Die höchst seltsame Wahrnehmung, die mich 1879 zur anhaltenden Beobachtung dieses Flecks veranlasste, ist im Sirius 1881 S. 265 ausführlich mitgeteilt, auch ist dort das Detail meiner Beobachtungen, so weit sie etwas Besonderes

[1]) Im Sirius 1882. Heft 9.

[2]) Wochenschrift f. Astronomie. 1886. S. 341.

ergaben, bis zum 5. Oktober 1881 mitgeteilt. Meine weiteren Wahrnehmungen will ich nach meinem Beobachtungsjournal hierhin setzen.

1881 Oktober 10. Lichtgrenze östlich von Thebit. Im Westen der Alphonsusfläche zeigt sich, noch zusammenhängend mit den Schatten des Walles, ein matter, schmutzig graugrünlicher Fleck, der Unbestimmtheit der Grenze nach, wie der Schatten eines Dampfes. Später als die Wallschatten kürzer waren, lag er völlig frei und blieb matt. [Es ist der von H. Pickering mit b bezeichnete Fleck]. Am Orte des dreieckigen Flecks ist von diesem nichts zu sehen, wohl aber eine Rille und zahlreiche Hügelchen, teilweise in Reihen geordnet. Auch sonst sind im Alphonsus keine Flecke zu sehen, aber dessen ganze östliche Hälfte erscheint etwas dunkler als die westliche. Die verschiedenen Beobachtungen geschahen zwischen 5^h und 6^h, am 8^h sah ich, dass der dreieckige Fleck anfängt sichtbar zu werden und zwar zuerst an dem innern (südlichen) Abhange eines Hügels (nämlich eines Stücks des oben erwähnten schmalen und niedrigen Ringwalles).

1881 Nov. 8. $7^1/_2 - 8^1/_2{}^h$. Lichtgrenze über Langren and etwas östlich von Cap Agarum. Der dreieckige Fleck hat südwärts 2 Spitzen. Südöstlich vom Zentralberg liegt ein sehr matter Fleck (Pickerings e). Der Fleck am NW.-Wall zieht sich am den Wall herum nach Norden.

1881 Nov. 29. 8^h. Lichtgrenze jenseits des Eratosthenes. Im Innern des dreieckigen Flecks blinkt ein heller Punkt. Noch 2 andere Flecke (Pickerings b and c) sind da. Der dreieckige ist am dunkelsten mit breiter Basis. Der Fleck c ist matt und klein. Eine feine Rille erstreckt sich halbwegs gegen b. Nach 9^h sah ich mehrere Rillen südlich von dem dreieckigen Fleck.

1881 Dez. 2. Lichtgrenze östlich von Gassendi und zwischen Aristarch and Herodot. Der Fleck a (der dreieckige) ist am dunkelsten and weitaus am grössten. Er ist ein gleichseitiges Dreieck, dessen eine Spitze auf den hellsten Zentralberg des Alphonsus zeigt. Im Innern ein helles Fleckchen sicher und ein zweites vermutet. Der Fleck bei γ (auf Neisons Tafel XIII) ist nicht sehr dunkel und in 2 geteilt (Pickerings e and d_1?). Der Fleck im SW. (Pickerings b) ist grösser und dunkler. Ein vierter Fleck sehr klein und ziemlich matt liegt südwestlich von a and südöstlich von dem Zentralberg A (es ist Pickerings c).

1881 Dez. 6. 1^d und einige Stunden nach Vollmond. Im Alphonsus sind 3 Flecke sichtbar, a ist der dunkelste und überhaupt einer der dunkelsten auf dem Monde. Er ist deutlich dreieckig, vielleicht mit einem hellen Pünktchen im Zentrum. Gegen Osten sendet er eine oder zwei dunkle Spitzen klammerförmig in den Wall des Alphonsus. Der Fleck in NW bei γ (Neison) liegt wieder auf den inneren Terrassen and zieht sich ziemlich lang gegen N herum, wie ich ihn schon früher sah, doch ist er in zwei zerfallen. Der Fleck im Süden (Pickerings b) ist der schwächste and rundlich. Ein vierter sehr matter Fleck (Pickerings c) ist spurweise südöstlich vom Zentralberg zu sehen, in einem schwachen Fernrohre würde er sicher nicht wahrgenommen werden.

1881 Dez. 12. Lichtgrenze über dem Ostwall des Alphonsus. Die Westhälfte liegt anfangs noch in Nacht. Der Zentralberg wirft einen langen schmalen Schatten, dessen Spitze am Ostwalle emporsteigt. Nahe

dem Orte des 3-eckigen Fleckes erscheint eine runde mit ächtem Schatten erfüllte Vertiefung, von einem Walle umfasst, und auf dem im N ein Bergkäppchen steht. Südwestlich von dieser Vertiefung zeigen sich zahlreiche niedrige Hügelzüge, die sich zum Teil quer durchschneiden und flache rautenförmige Vertiefungen bilden. Westlich davon zieht sich eine längliche, thalartige Vertiefung mit ächtem Schatten von S nach N. Später, gegen 6ʰ erschienen die beiden von Neison gezeichneten Rillen.

1881 Dez. 30. Lichtgrenze am Kap Laplace und am Ostwall des Campanus. Der 3-eckige Fleck ist der dunkelste, im Zentrum hat er ein helles Pünktchen und im S. und W. am Rande zwei dunkle Stellen. Ausserdem zieht er sich sehr schmal längs dem SO.-Rande des Walles hin, im S. hakenförmig umbiegend. Der Fleck b ist rund und im Zentrum, etwas dunkler, ein schwacher dunkler Strich zieht sich bogenförmig gegen den W.-Wall. (Diesen Strich hat auch Pickering).

1882 Januar 27. 6ʰ — 8ʰ. Lichtgrenze anfangs an der langen Wand, zuletzt ist Eratosthenes ganz heraus. Der Fleck a ist anfangs noch recht schwach und zeigt nur eine Annäherung an seine dreieckige Gestalt. Später wird er deutlicher und in günstigen Momenten erkenne ich, dass der zentrale helle Punkt jenes Bergkäppchen ist, welches auf dem Nordrande des kleinen Hügelringes im Innern liegt. Dieses Ringwällchen sieht man deutlich, ebenso eine Rille, die seinen Südteil durchbricht. Der dunkle Fleck liegt über dem Nordwalle des Ringes und teils im Innern, teils nördlich aussen vor demselben. Der Fleck b ist birnförmig, die Spitze nach Nord gerichtet und schwach. Der Fleck im N. (d_1) ist am schwächsten. Zwischen beiden eine Rille. Eine starke Rille (die stärkste von allen) zieht westlich vom Zentralberge bis dicht an den innern Fuss des Nordabhanges des Alphonsus. (Diese Rille findet sich nicht so wie ich sie zeichnete bei Prof. Pickering).

1882 Januar 28. 6ʰ. Lichtgrenze über Copernicus und über den östlichen Helikon. Alphonsus hat seine 3 Flecken wie gewöhnlich, in a kann der helle Punkt nur vermutet werden. Der nordwestliche Fleck (cd) auf der inneren Terrasse besteht teilweise aus wahren Schatten. Der südwestliche (b) ist rundlich, matt und etwas grösser als gestern.

1882 Januar 31. 9½ʰ. Fleck a ist am grössten und recht dunkel, in der Mitte, etwas gegen N. hin hat er das helle Pünktchen. Fleck b ist etwas kleiner, nahezu rund und etwas weniger dunkel, dann folgt Fleck c. Endlich ist e als kleinster und mattester Fleck sichtbar.

1882 Febr. 1. 9ʰ. Die Flecke im A. gehören zu den dunkelsten Punkten auf dem Monde, a ist weit dunkler als Plato, er erscheint ziemlich gross und südlich längs des inneren Wallabhanges verlängert. Der Fleck b ist matter und rund, der Fleck im NW. ist in zwei Teile zerfallen (wahrscheinlich c und $d_1 + d_2$ Pickerings), l ist der kleinste und matteste, aber doch leicht zu sehen.

1882 März 27. 6½ — 7½ʰ. Die lange Wand bei Thebit liegt in der Lichtgrenze. Alphonsus erscheint heute äusserst klar. Der kleine Hügelkreis beim Fleck a am Ostwalle ist ungemein scharf. Auf seinem Nordwalle steht ein Hügel (der Zentralberg des dreieckigen Flecks und A in meiner Karte). Ihm gegenüber springt aus dem Ringwalle eine Bergkuppe vor (H in meiner Karte). Nordwestlich davon, mit A und

H ein gleichseitiges Dreieck bildend, zeigt sich ein weissglänzender Krater (in meiner Karte ohne Namen als Hügel mit feinem Zentralkrater bezeichnet). Der Bergring ist im SW. am höchsten, denn dort zeigt sich im Innern der breiteste Schatten. (Es ist der Hügel C in meiner Karte). Östlich neben ihm wird der Hügelkreis von einer Rille durchbrochen, die in einem sanften Bogen gegen den SO.-Wall des Alphonsus zieht. Es scheint nur, als wenn sie diesen durchbreche, denn es erscheint in ihrer Verlängerung im Walle eine Einsenkung. (Diese Rille fehlt in der Zeichnung Pickerings). Östlich neben dem Zentralberge erscheinen 2 Rillen (der Zeichnung nach in nördlicher Richtung streichend, die südlichste, welche östlich neben dem Zentralberge vorheiläuft, ist am breitesten ihrem Schatten nach). Die Rille g (welche bei Pickering die Flecke c und d, berührt) erscheint als hellweisser Strich und mitten aus dem Schatten des Westwalles blickt ein weisser Punkt. [Nach meiner Zeichnung müsste derselbe am Orte des Fleckchens f in der Darstellung des Alphonsus bei Pickering liegen. Der Fleck b (Pickerings) ist matt und birnförmig (die Verlängerung nach N.). Süd-westlich von ihm liegt ein Krater. Der dreieckige Fleck ist da, aber matt und schlecht begrenzt, sein Mittelpunkt ist der Berg A auf dem niedrigen Ringwalle. Von andern Flecken ist nichts zu sehen.

1883 Sept. 19. $12^1/_4$—$13^1/_2{}^h$. Lichtgrenze des abnehmenden Mondes mitten durch Petavius. An dem dreieckigen Fleck (a) fehlt heute die nordöstliche Spitze; im Zentrum schimmert ein helles Pünktchen. Der kleine rundliche Fleck zwischen ihm und dem Zentralberge ist zu sehen (Pickerings e).

1883 Dez. 7. $5^1/_2{}^h$. Lichtgrenze gerade über die lange Wand bei Thebit und östlich von Plato. Die zentrale Rille im Alphonsus ist heute gut zu sehen. Der Fleck b schimmert schmutzig grün.

1884 August 6. 8^h. Nahe Vollmond. Alphonsus zeigt seine 3 Flecke (a, b, c) und nur diese.

1884 Nov. 8. $17^1/_2$—19^h. Lichtgrenze des abnehmenden Mondes westlich von dem Krater A, B im M. Serenitatis und über Julius Caesar. Heute sind die Flecke im A. fast so wie sie Lohrmann Sect. VIII zeichnet, der Fleck im SO. des Zentralberges ist der matteste. Der dreieckige Fleck ist zusammengeschrumpft und nicht dreieckig, er liegt westlich von einem breiten, hellen Hügel (Lohrmann zeichnet ihn östlich daneben).

1885 Januar 24. $4^3/_4{}^h$ — 7^h. Lichtgrenze über den Westwall des Guericke und den Ostwall des Stadius. Südlich von dem dreieckigen Fleck liegt ein Krater (derselbe ist in meiner Skizze ziemlich gross gezeichnet, und daher auffällig, dass ich ihn früher nie sah, auch Pickering hat ihn nicht gesehen).

Ich habe vorstehend nur diejenigen Aufzeichnungen angeführt, in denen etwas Besonderes über die Flecke des Alphonsus ausgesagt wurde. Die meisten Notizen in meinem Beobachtungsjournal sind mit Skizzen versehen, aus denen später meine oben wiederholt erwähnte Karte des dreieckigen Flecks zusammengestellt worden ist. Meine Folgerungen aus diesen und allen früheren Wahrnehmungen habe ich im Sirius 1882, S. 201—202, sowie in meinem Buche „Führer am Sternenhimmel" S. 292—295 ausgesprochen. Mit der Ansicht des Hrn. Prof. Pickering,

dass die dunklen Flecke als Beweis für die Anwesenheit von Feuchtigkeit zu betrachten seien, kann ich mich nicht einverstanden erklären. Meiner Ansicht nach handelt es sich um Eruptionsprodukte aus einer jüngern Zeit, um Ejektionen, die von Natur aus weit dunkler als der Mondboden in der Umgebung sind. Bei sehr schräger Beleuchtung tritt diese grössere Dunkelheit nicht sehr hervor, sondern erst bei höherer, daher dunkeln die Flecke ab in dem Masse als die Sonne höher steht und werden vor Sonnenuntergang wieder bleicher. Schon geringe Unterschiede im Beleuchtungswinkel, können je nach Neigung der Schichten, welche die Oberfläche der dunklen Flecke bilden im Ansehen derselben von der Erde aus, erhebliche Veränderungen veranlassen. Deshalb sind auch diese Veränderungen bei Flecken, die gegen den Mondrand liegen und deren scheinbare Lage durch die Libration stark beeinflusst wird, am bedeutendsten.

Das Verzeichnis der dunklen Flecke, welches Hr. Prof Pickering giebt, ist sehr unvollständig, es wäre indessen vorläufig zwecklos, dasselbe zu ergänzen, da eine systematische Nachforschung nach solchen Flecken noch aussteht. Hervorheben möchte ich, dass ich bereits im „Sirius“ 1887, S. 121—128 eine grössere von Zeichnungen begleitete Abhandlung über die dunklen Flecke in der Nähe des Hyginus veröffentlichte und das Ergebnis meiner bezüglichen Beobachtungen später im „Führer am Sternenhimmel“ S. 360 u. ff. mitteilte. Herr Prof. Pickering hat hiervon offenbar keine Kenntnis erhalten, denn er erwähnt von diesen dunklen Flecken nur denjenigen östlich von den Vorhöhen des Agrippa, die ich mit h bezeichnet habe. In meiner oben erwähnten Abhandlung habe ich von den periodischen Veränderungen dieser und der übrigen Flecke bei Hyginus eine Übersicht gegeben, auch angeführt was die früheren Mondbeobachter darüber aussagen oder davon zeichnen.

Der dunkle Fleck Nr. 16 im Verzeichnis von Prof. Pickering begreift seinem interessantesten Teile nach den von Gruithuisen oft beobachteten und erwähnten Fleck beim Promontorium Arietis, nördlich vom Vitruv gelegen. Ich habe die Beobachtungen Gruithuisens nach Lage der Lichtgrenze geordnet und gebe davon die folgende Übersicht. Wo mehrere Charakteristiken des Ansehens angeführt sind, bezieht sich jede auf eine bestimmte Beobachtung bei den gleichen Lichtgrenzen.

Lage der Lichtgrenze überhaupt	zunehmender Mond	Lichtgr. östl. v. Prom. arietis in Graden d. Mondkugel	
—25	„	5°	keine Spur.
—25	„	5°	nicht dunkel, hat unebenen Grund, steigt die Anhöhe herauf und ist das südliche Ende einer Bergader.
—17	„	13°	bräunlich grau, die Anhöhe schräg heraufsteigend
—11	„	19°	schwarzer Fleck, die Anhöhe schräg heraufsteigend.
— 6	„	24°	ausgez. deutlich, scheint sich mehr gegen die Anhöhe zu ziehen.

Lage der Lichtgrenze überhaupt.	zunehmender Mond.	Lichtgr. östl. v. Prom. aretis in Graden d. Mondkugel	
— 5	"	25°	klein und dunkelgrau.
+ 0	"	30°	der dunkelste Fleck.
+ 7	"	37°	äusserst dunkel.
+12	"	42°	schwarz.
+19	"	49°	schwarzer Fleck.
+20	"	50°	sehr dunkel und begrenzt.
+26	"	56°	rechtauffallend dunkel schwarzgrau.
+28	"	58°	äusserst dunkel.
+47	"	77°	die schwärzesten Stellen.
+52	"	82°	im höchsten Flor.
+53	"	83°	Schwärze nimmt zu.
+56	"	86°	dunkler.
+70	"	100°	fast schwarzgrau.
	abnehmender Mond.	westl. vom Pr. A.	
—76	"	46°	schwarzgrau, gut begrenzt, ebenso schwarzgrau wie die nördliche Fläche des Grimaldi.
—70	"	40°	noch schwarz, doch auf engern Raum begrenzt.
—55	"	25°	noch dunkel. Fängt an Dunkel zu verlieren, weniger dunkel als der Vollmond.
—50	"	20°	noch immer dunkler als der Mare.
—48	"	18°	verliert schon die Farbe.
—40	"	10°	noch dunkelgrau, bleicht ab, fast hellgrau, schon merklich abgebleicht.
—35	"	5°	fängt an abzubleichen, nur sehr wenig dunkel.
—32	"	2°	ganz abgebleicht.
—30	"	0°	verschwunden.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass die grösste Dunkelheit des Flecks mit dem höchsten Sonnenstande darüber zusammenfällt, und bei Sonnenauf- und Untergang keine Spur desselben zu sehen ist.

(Schluss folgt) Dr. Klein

Die Abulfeda-Rille.

Zwischen den Ringebenen Abulfeda und Almanon zieht sich eine von Beer und Mädler mit β, von Neison mit φ bezeichnete, höchst merkwürdige Rille hin, welche die beiden Ringwälle tangential berührt. Am 30. Mai d. J. beobachtete ich dieselbe von 8—9^h Abends mit einem $2^1/_2$-zölligen und von 9^h 40$'$ — 10^h 16$'$ mit einem 5-zölligen Refraktor bei einem Mondalter von 6^d $6^1/_2$ — $8^3/_4{}^h$, während welcher Zeit die Licht-

grenze im Mittel von Manilius D bis zur Mitte von Hind reichte. Luft anfangs 2, später etwas wallend, aber noch gut $2^1/_2$. Vergr. des $2^1/_2$-Zollers 72 und 144, des 5-Zollers 360. Die Libration kann, als für die vorliegende Beobachtung unerheblich, ausser Betracht bleiben.

Die Rille fiel mit Vergr. 72 wegen ihrer starken Helligkeit scharf ins Gesicht. Sie beginnt bei einem kleinen Krater am Südostwalle des Abulfeda (etwas weiter östlich als bei Neison angegeben) und läuft in fast schnurgerader Linie von NO nach SW bis in die Nähe des Kraters c am Nordwestwalle des Almanon, den sie nicht ganz erreicht. An verschiedenen Stellen zeigt der Rand gewisse Unebenheiten, die mit Vergr. 144 Kratergestalt anzunehmen scheinen. Sie führt in ihrer Verlängerung über die Krater am Almanonswalle auf ein etwa doppelt so breites, erheblich dunkleres Thal, das in leichter, nach Südost konvexer Krümmung auf eine Kratergruppe südöstlich von Tacitus zuläuft und am östlichen derselben endet. Währenddem Mädler und nach ihm Neison hier 2 Krater verzeichnen, sind schon mit Vergr. 72 deutlich 4 derselben von ziemlich gleicher Grösse sichtbar. Das Thal fehlt bei Neison ganz, während es bei Mädler vorzukommen scheint, aber zu schmal, und halb so lang und nicht ganz in der angegebenen Richtung gezeichnet ist.

Mit dem 5-Zoller erschien zahlreiches, zum Teil sehr feines Detail. Die Erweiterungen der Rille selbst zeigten sich als kleine Krater, deren Wälle von der Rille breit durchbrochen sind. Die Zahl ist sehr schwierig festzustellen wegen der fast völlig gleichen Helligkeit von Rillen und Kratern. Ausserordentlich interessant war der Lauf der Rille bei dem ersten Krater am Nordrande des Almanon. In den besten Momenten schien die Rille denselben nicht zu durchdringen, sondern westlich an ihm vorbeizuziehen, doch etwa auf die Hälfte der Breite zusammengedrängt, der Südabhang schien zu fehlen und der kleine Krater mit seinem Nordwalle dessen Stelle auszufüllen. Am zweiten Krater hörte sie ganz auf, war also nicht, wie Mädler angiebt, bis zum dritten, Almanon c zu verfolgen. Über diesen und den vierten, nur halb so grossen wie c, der schon vom Walle Almanon's getrennt liegt, zog sich in gerader Verlängerung der Rille ein breiter, etwas hellerer Streif weg, unmittelbar jenseits des vierten Kraters beginnt ein ziemlich tiefes Thal, wie oben erwähnt, an dem als weiteres Detail nur die starke Zerrissenheit der Ränder and der stellenweise schroffe Abfall derselben hervortrat. Auch endigte dasselbe, wie mit dem kleineren Instrumente beobachtet, am Walle des östlichsten der 4 Krater südöstlich von Tacitus, zu denen aber als der westlichste noch ein sehr kleiner, aber viel hellerer fünfter hinzutrat. Bezeichnet man diese 5 Objekte in ihrer Reihenfolge von Ost nach West mit Tacitus a. b, c, d, e, so endigt also das Thal am Westrande von a. Dieser erschien am grössten, als kleines Ringgebirge, dessen Ostwall sehr niedrig ist oder vielleicht ganz fehlt, b um ca. $^1/_4$ im Durchmesser kleiner, c und d beide gleich gross, aber wieder etwas kleiner als b and mit direkt an einander stossenden Wällen, e ganz klein, aber von allen am hellsten.

Es muss sehr auffallen, dass Mädler mit seinem $3^1/_2$-Zoller nur 2 Krater zeichnet, während der $2^1/_2$-Zoller deren 4 zeigte — der 5. kann als sehr klein leicht übersehen sein und bleibt ausser Betracht — zu-

mal der sonstige Verlauf der Rille vorzüglich und mit erheblich mehr Detail dargestellt ist in der Mappa Selenographica, als das kleinere Instrument zeigte. Auch ist dieser Fall in keiner Weise zu vergleichen mit den zahlreichen, in vielen Teilen des Mondes an **sehr kräftigen** Fernröhren aufgefundenen, von Mädler oder auch Schmidt übersehenen isolierten oder relativ kleinen Kratern. Hier haben wir an einer von Mädler gut gezeichneten Stelle 4 **so nahe zusammen gelegene Objekte, dass der erste Blick durch den allerdings vorzügliches $2^1/_2$-Zoller alle als gleich oder fast gleich gut sichtbar zeigte,** also für den Beobachter relativ auffällige Objekte und in einer Gegend und unter solchen Verhältnissen belegen, dass ein Übersehen wenigstens jetzt ausgeschlossen erscheint. Dr. Sarling.

Die Parallaxe von η Cassiopejae.

In der Zeit von 1870 Juli 30 bis 1873 Dezbr. 21 hat Rutherfurd 27 Negative der Sterne um η Cassiopejae aufgenommen. Herman S. Davis hat diese Aufnahmen untersucht[1]) und vermessen zum Zwecke daraus eine jährliche Parallaxe von η Cassiopejae abzuleiten. Die Aufnahmen wurden auf die Epoche 1872,0 reduziert unter Annahme der von Auwers gegebenen Eigenbewegung von jährlich $+0.1346^s$ in Rektaszension und $-0.481''$ in Deklination. Der Ort von η Cassiopejae ist für 1872,0 hiernach:

Rektaszension $0^h\ 41^m\ 22.108^s$, Dekl $+57^0\ 8'\ 10.50''$.

Es wurden zur Ermittelung der parallaktischen Verschiebung 6 Sternpaare verglichen, von denen jedoch nur 3 eine solche Lage besitzen, dass der Wert der Parallaxe eine erheblich grössere Sicherheit gewinnt. Aus diesen 3 Sternpaaren folgt als wahrscheinlichste Parallaxe von η Cassiopejae $\pi = 0.443'' \pm 0.043''$. Werden die Messungen sämtlicher 6 Paare vereinigt, so ergiebt sich als Parallaxe $\pi = 0.46.'' \pm 0.044''$. Hr. S. Davis nimmt diesen Wert als definitiven an.

Früher hat Otto Struve als Parallaxe von η Cassiopejae $\pi = 0.154'' \pm 0.045''$ gefunden, Schweizer und Sokoloff fanden $\pi = 0.2750'' \pm 0.0551''$, doch zeigen diese sämtlichen Messungen nur geringe innere Übereinstimmung.

Photographische Aufnahmen eines Teils der Milchstrasse.

(Hierzu Tafel 8.)

Hr. E. E. Barnard veröffentlicht im Astrophysical Journal Bd. II Nr. 1 zwei Aufnahmen von Regionen des Himmels, welche die Milchstrasse durchzieht. Die eine stellt die Umgebung des Sterns 15 im Einhorn, die andere die Umgebung von ε im Schwan dar. Die erstere ist auf Tafel 7 in Lichtdruck reproduziert. Die Aufnahme geschah auf der Lick Sternwarte 1894 Febr. 1 mit einer 6-zolligen Porträt-Linse und

[1]) Contr. from the Columbia-College-Observatory, New-York, No. 6.

3-stündiger Exposition. Die Darstellung zeigt, dass der Stern 15 im Einhorn von einer Nebelhülle umgeben wird, was schon bekannt war, aber ferner, dass diese Nebelhülle sich nordwärts 2° bis 3° weit ausdehnt. Etwa 2° bis 3° westlich von dem Stern 15 im Einhorn zeigt sich ein unregelmässig elliptischer Nebel, der mehrere ansehnliche Sterne umschliesst. Dieser letztere Nebel wurde schon 1888 von E. Barnard mit dem 12zölligen Refraktor entdeckt. Die Photographie zeigt verschiedene Details in ihm, welche der Refraktor nicht erkennen liess, denn dieses ganze Objekt ist für jedes Fernrohr sehr schwierig. Sein Ort ist für 1868,0: Rektasz. $6^h\ 23^m\ 27^s$ Dekl. $+ 10° 7'$. Im südlichen Teile des Blattes zeigt sich ein Gemisch von Sternen und Nebeln, welches 1857 von Swift als Nebel entdeckt wurde und der im neuen General-Katalog unter Nr. 2237 aufgeführt wird. Sein Ort am Himmel ist für 1860,0: Rektasz. $6^h\ 23^m\ 29^s$ Dekl. $+ 5° 25'$. Betrachtet man das Bild genauer, so erkennt man ausser dem grossen dunklen, gewundenen Kanal rechts oberhalb der Mitte noch vielerlei sternleere oder sternarme Flecke und es tritt augenscheinlich hervor, dass wir von dem wahren Wesen der Milchstrasse noch so gut als nichts wissen.

Vermischte Nachrichten.

Der grosse Sonnenfleck, über den ich bereits berichtet habe, ist inzwischen wiedererschienen. Erst am 24. Mai gestattete das Wetter eine Beobachtung, und bot die Sonne einen interessanten Anblick. Auf der Nordhälfte befand sich besagter grosser Fleck, unmittelbar gefolgt von vielen kleinen. Ihm vorauf geht eine kleine Gruppe. Korrespondierend steht auf der Südhemisphäre ein sehr grosser Fleck, dem ebenfalls eine Gruppe kleiner Flecken voraufgeht. Zwischen beiden ist noch ein mittelgrosser, sowie dicht am Ost-Westrande sind einige kleine Flecken.

Interessant sind die Vorgänge in dem grossen Flecken. Selbiger zeigt am 24. eine etwa birnenförmige Gestalt, und es erstreckt sich aus dem Kerne ein feiner tiefschwarzer Arm durch die ganze Penumbra bis an den Rand nach Osten zu. Unmittelbar nördlich neben dieser schwarzen Linie befindet sich ein etwas breiterer, weissglänzender Streifen, der sich scharf von der Penumbra abhebt. Am 25. ging noch ein zweiter, vielfach zerrissener, schwarzer Arm vom Kern aus nach Osten zu, und in den Winkel ragte eine spitze Lichtzunge hinein. Die unmittelbar dem grossen Flecken folgenden kleinen waren mit ihren Penumbren zusammengeschmolzen und bildeten einen riesigen, etwa hakenförmigen Flecken.

Tags darauf, den 26., zeigte der grosse Fleck von den schwarzen Ausläufern nichts mehr, nur hatte der Kern noch eine Ausbuchtung nach der betreffenden Seite. In dem hakenförmigen Flecken, der so ziemlich seine Gestalt bewahrt hat, isolieren sich ca. 10 kleine Kerne.

Messungen am Ringmikrometer ergaben für den Durchmesser des ganzen Komplexes 92000 km. Davon entfallen auf den westlichen

grossen Flecke 31 000 km. Für die Position des letzteren fand ich Mai 26 $1^h 45^m$ b + 21½°. l (hinter dem ☊) 208½°.

Danach zeigt der Fleck gegen die Messung vom 25. April eine Eigenbewegung von 2° in h. Ferner ergiebt sich der tägliche Rotationswinkel zu 14°,06, während nach der Faye'schen Formel:

$$\xi = 14°,37 - 3°,10 \ \sin^2 h.$$

für die mittlere h = 22½°: ξ = 13°92 beträgt.

Der Fleck hat also eine relativ grosse Rotationsgeschwindigkeit.

Der nahe korrespondierende Fleck auf der Südhemisphäre hat nach einer Messung am 24. Mai eine Breite von — 24½° und steht 23½° östlicher.

Bremen, 30 Mai 1895. Hans Osten

Ultraviolette Strahlung der Sonnenkorona während der totalen Sonnenfinsternis am 16 April 1893.[1]). Über die Beobachtungen der ultravioletten Strahlung der Sonnenkorona während der totalen Sonnenfinsternis im April 1893, zu deren Studium Herr Deslandres nach dem Senegal geschickt worden war, erstattete er jüngst der Pariser Akademie ausführlichen Bericht.

Bekanntlich konnte die Korona der Sonnenatmosphäre bis jetzt nur bei Sonnenfinsternissen während der sehr kurzen Zeit der Totalität beobachtet werden, nach den glanzenden Erfolgen der Spektroskopie bei der Sonnenfinsternis vom Jahre 1868 ist daher bei jeder Wiederkehr dieses Phänomens das Spektroskop zur Untersuchung des Koronalichtes verwendet worden. Man hatte so gefunden, dass die Korona durch das Übereinanderliegen von drei verschiedenen Lichtarten gebildet werde, nämlich 1) von einem Lichte mit verhältnismässig intensivem kontinuirlichen Spektrum, das von glühenden Staubteilchen herrührt, 2) einem Lichte mit feinen, hellen Linien, welche die Gase der Sonnenatmosphäre angehen, 3) einem Lichte mit dunklen Linien, das schwach ist und von der Diffusion des Lichtes der Sonnenscheibe herrührt. Die feinen, hellen Linien boten wegen der Aussage, die sie über die in der Sonnenatmosphäre enthaltenen Gase machen, ein ganz besonderes Interesse. Anfangs musste sich die Beobachtung auf den intensivsten Teil des leuchtenden Spektrums beschränken, erst seit 1882 wurde mit Hülfe der Photographie ein weiterer Abschnitt des Spektrums verwertet, doch reichte dieser nur bis zur Wellenlänge λ 360, weil hier die Absorption der gewöhnlichen Gläser dem Spektrum ein Ende macht. Man weiss aber, dass das Sonnenspektrum noch bis λ 295 reicht, Herr Deslandres stellte sich daher die spezielle Aufgabe bei der Sonnenfinsternis von 1893, das Spektrum der Korona besonders in diesem dritten Abschnitte, jenseits der Wellenlänge λ 360, zu untersuchen

Zu diesem Zwecke bediente er sich eines Apparates, in welchem die Linsen und Prismen aus isländischem Kalkspath und Quarz, die für ultraviolettes Licht sehr durchlässig sind, hergestellt waren, das Spektroskop mit einem Prisma von 60° brechendem Winkel war an

---

[1]) Compt. rend 1895, T CXX, p 707

einem grossen Siderostaten angebracht, der, durch einen Regulator in Bewegung versetzt, der Bewegung des Himmels folgte. Der radiale Spalt schnitt ein Stück der Korona in der Nähe des Äquators aus. Der Apparat blieb während der ganzen Dauer der Totalität, vier Minuten lang, exponiert, und kurz darauf liess man zwei elektrische Eisenfunken auf den Spalt fallen, um auf der Photographie die Eisenlinien als Massstab für die Koronalinien zu haben.

Das so photographierte Spektrum ist kontinuierlich und zeigt kleine, helle Linien, aber keine dunklen. Durch Vergleichung mit dem Eisenspektrum überzeugt man sich, dass das Koronaspektrum bis zur Wellenlänge λ 300 reicht. die Strahlung der Korona ist daher im Ultraviolett ebenso weit entwickelt, wie die der Sonnenscheibe, aber sie ist verhältnismässig sehr schwach, das kontinuierliche Spektrum, das im Blau noch intensiv ist und eine Höhe besitzt gleich $^2/_3$ des Sonnendurchmessers, wird im Ultraviolett immer schwächer und schmäler, so dass es bei λ 300 nur noch eine Linie bildet; zum Teil mag diese Abschwächung herrühren von der starken Absorption des kurzwelligen Lichtes in der Erdatmosphäre.

Vierzig helle Linien konnten zwischen den Wellenlängen 308,98 und 362,90 gemessen werden; die Linien der schon früher photographierten Partie des Koronaspektrums, welche sieben ultraviolette Wasserstofflinien umfassen, sind in der Liste des Herrn Deslandres nicht mit aufgeführt. Hervorgehoben wird eine Linie λ 317,09, welche in grösserer Höhe der Sonnenatmosphäre sichtbar war, und drei andere, als Koronalinien bezeichnete (316,45, 318,95 und 323,71), die übrigen können sowohl der Chromosphäre, wie der Korona angehören, doch ist letzteres wahrscheinlicher. Die meisten konnten auf bekannte Elemente nicht bezogen werden; sie repräsentieren die Gase der Sonnenatmosphäre und haben wahrscheinlich ein sehr geringes Atomgewicht [1])

Beziehung zwischen den Barometerschwankungen und dem Stande des Mondes. Herr P. Garrigou-Lagrange hat kürzlich über diesen Gegenstand vor der Société météorol. de France einen Vortrag gehalten, aus welchem wir, nach einer Notiz in den „Comptes Rendus Bd CXX (1895), S. 342, das Folgende hier wiedergeben.

Herr P. Garrigou-Lagrange hat in weiterer Verfolgung seiner früheren Studien speziell das Jahr 1882/83 verwendet, um nach den Karten des Signal office in Washington nach einer Beziehung zwischen der Deklination des Mondes und den Luftdruckverlagerungen auf der Erde zu suchen. Für jeden der 13 tropischen Umläufe dieses Jahres und für jeden der Parallelkreise 10°, 30°, 50° und 70° Nord-Breite wurde der mittlere Druck bei nördlicher und südlicher Stellung des Mondes ermittelt.

Was nun den Druck auf diesen einzelnen Parallelkreisen anlangt, so ergab sich für den mittleren Druck im Parallel 10° der Wert 759,62 mm, zu allen Jahreszeiten war aber bei nördlicher Deklination des Mondes der mittlere Druck kleiner als bei südlicher Deklination. Im Jahresmittel betrug dieser Unterschied 0,60 mm (nördliche Deklination

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1895.

59.32 mm). Umgekehrt verhält es sich über dem 30. Parallelkreis. Der mittlere Druck betrug hier 762.48 mm, bei nördlicher Stellung des Mondes 762.65, bei südlicher Stellung 762.32, der Druck war also bei nördlicher Stellung um 0.33 mm höher als bei südlicher.

Ebenso verhält sich der Druck auf dem 50. Parallelkreise. Bei nördl. Stellung des Mondes betrug derselbe 762.24 mm, d. h. um 0.56 mm mehr als bei südlicher Stellung 761.68 mm, südl. Deklination 759.99 mm). Das Mittel betrug für diesen Parallel 761.96 mm.

Das Mittel für den 70. Parallel war 758.43, bei nördlicher Stellung 759.39, bei südlicher Stellung 757.48, die Differenz somit 1.91 mm.

Entsprechend dieser Druckverteilung verhalten sich auch die Gradienten unterhalb des 30. Parallelkreises ist der Gradient bei nördlicher Deklination des Mondes grösser als bei südlicher Stellung, oberhalb des 30. Parallels verhält es sich umgekehrt. Es ist nämlich der Gradient zwischen den einzelnen Breitekreisen der folgende:

Gradient	Jahresm.	Stellung des Mondes nördlich	Stellung des Mondes südlich	Differ.
30°—10°	2.86 mm	3.33	2.40	0.93
30°—50°	0.52 mm	0.41	0.64	—0.23
50°—70°	3.53 mm	2.85	4.20	—1.35

Je nach der Stellung des Mondes würde hiernach unsere Atmosphäre (wenigstens auf der Nordhemisphäre) eine schwingende Bewegung zeigen, derart, dass der Druck bei nördlicher Deklination des Mondes niedriger würde als bei südlicher Deklination in den niederen Breiten, umgekehrt dagegen in den höheren Breiten, oberhalb des 30. Parallels.

Die Differenzen werden um so grösser, je mehr man sich dem Pol (oder wenigstens dem 70. Parallel) nähert.

Notiz über die Plejaden-Nebel.[1]) Professor Barnard hat in den Astr. Nachrichten Nr. 3253 eine Beschreibung der Nebelmassen gegeben, welche die Plejaden in grösserem Abstand begleiten. Ich habe diese Nebelgegend auch öfters photographiert,[2]) und es wird die Leser vielleicht interessieren noch von einer interessanten Eigentümlichkeit dieser Nebel zu hören, die sich bei längerer Belichtung, als sie Prof. Barnard ausführte, darbietet. Nach Prof. Barnard's Skizze könnte man glauben, dass die Nebel von den Plejaden als Zentrum der Struktur ausgehend sich nach den verschiedenen Seiten bis in den Raum verlieren. Dies wäre aber eine irrige Anschauung. Denn die Plejaden liegen vielmehr in einer relativ nebelarmen Gegend. Sie liegen mitten in einer unregelmässig gestalteten nebelarmen Höhlung, welche sich in einem jener weithin ausgedehnten Nebelzüge befindet. Die Nebeläste auf der Zeichnung in A. N. 3253 sind nur Brücken, die von den eigentlichen Plejadennebeln durch den Hohlraum der ovalen „Oase“ nach den umgebenden grossen Nebelmassen hinüberführen. Die Ränder der Höhle sind wegen der zerfetzten Gestalt und des allmählichen Überganges schwer anzu-

---

[1]) Astr. Nachr. Bd. 137.

[2]) Meine erste Mitteilung über diese ausgedehnten Nebel findet sich: Sirius 1891 Nr. 5.

geben, doch werden sie wenigstens roh durch die folgenden Punkte definiert sein:

α (h m)	δ (°)
3 41	+ 25.0
3 32	+ 24.8
3 24	+ 24.5
3 23	+ 23.0
3 30	+ 22.1
3 41	+ 21.8
3 48	+ 22.2
3 50	+ 24.2
3 57	+ 24.8

Die von Prof. Barnard skizzierten Nebelbänder habe ich alle im Wesentlichen auf meinen Platten bestätigen können. Ich hoffe nächstens an anderer Stelle einen Lichtdruck dieser interessanten Gegend zu veröffentlichen.

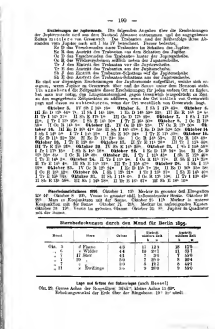
Max Wolf.

Numerierung der kleinen Planeten 1894 BD bis 1895 BV. Nach einer Mitteilung der Direktion des Recheninstituts der Kgl. Sternwarte zu Berlin ist die Numerierung der neueren Planeten folgendermassen festgesetzt worden.

Planet	entdeckt	Entdecker	Nr.
1894 BE	Nov. 1	Wolf	(391)
BF	„ 4	Wolf	(392)
BG	„ 4	Wolf	(393)
BH	„ 19	Borrelly	(394)
BK	„ 30	Charlois	(395)
BL	Dez. 1	Charlois	(396)
BM	„ 19	Charlois	(397)
BN	„ 28	Charlois	(398)
1895 BP	Febr 23	Wolf	(399)
BU	März 15	Charlois	(400)
BT	„ 16	Wolf	(401)

Die Planeten 1894 BD (Wolf Nov. 1), 1894 BO (Roberts April 9) und 1895 BQ (Wolf Febr. 23) sind als nicht gesichert von der Numerierung ausgeschlossen. Die Planeten 1894 BJ, 1895 BR, BS und BV sind mit ihren älteren Planeten identisch.[1]

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3290



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Oktober 3. IV Sh I $16^h 18^m$ **Oktober 5.** I Sh I $17^h 43^m$ **Oktober 6.** III Ec D $12^h 44^m 7^s$ II Sh I $14^h 10^m$ I Ec D $14^h 59^m 52^s$ III Ec R $16^h 5^m 6^s$ II Tr I $16^h 37^m$ II Sh E $17^h 1^m$ III Oc D $17^h 29^m$ **Oktober 7.** I Sh I $12^h 11^m$. I Tr I $13^h 23^m$ I Sh E $14^h 30^m$ I Tr E $15^h 30^m$ **Oktober 8.** I Oc R $12^h 58^m$ II Oc R $14^h 8^m$ **Oktober 12.** IV Oc D $13^h 23^m$ IV Oc R $17^h 50^m$ **Oktober 13.** III Ec D $16^h 41^m 53^s$ II Sh I $16^h 43^m$ I Ec D $16^h 52^m 57^s$ **Oktober 14.** I Sh I $14^h 5^m$ I Tr I $15^h 19^m$ I Sh E $16^h 24^m$ I Tr E $17^h 39^m$ **Oktober 15.** I Ec D $11^h 21^m 13^s$ II Ec D $11^h 23^m 35^s$ I Oc R $14^h 53^m$, II Oc R $16^h 49^m$ **Oktober 16.** I Tr E $12^h 8^m$ **Oktober 17.** II Tr E $11^h 28^m$ III Tr I $11^h 44^m$ III Tr E $15^h 21^m$ **Oktober 20.** IV Sh E $14^h 25^m$ **Oktober 21.** I Sh I $15^h 58^m$ I Tr I $17^h 15^m$ I Sh E $18^h 18^m$ **Oktober 22.** I Ec D $13^h 14^m 16^s$ II Ec D $13^h 59^m 46^s$ I Oc R $16^h 48^m$ **Oktober 23.** I Tr I $11^h 43^m$ I Sh E $12^h 46^m$ I Tr E $14^h 3^m$ **Oktober 24.** II Tr I $11^h 9^m$ I Oc R $11^h 17^m$ II Sh E $11^h 25^m$ II Tr E $14^h 4^m$ III Sh E $14^h 11^m$ III Tr I $15^h 47^m$ **Oktober 28.** I Sh I $17^h 52^m$ **Oktober 29.** IV Oc R $12^h 24^m$ I Ec D $15^h 7^m 19^s$ II Ec D $16^h 35^m 58^s$ I Oc R $18^h 12^m$ **Oktober 30.** I Sh I $12^h 21^m$ I Tr I $13^h 37^m$ I Sh E $14^h 40^m$ I Tr E $15^h 57^m$ **Oktober 31.** II Sh I $11^h 6^m$ I Oc R $13^h 10^m$ II Tr I $13^h 43^m$ II Sh E $13^h 58^m$ III Sh I $14^h 38^m$ II Tr E $16^h 37^m$ III Sh E $18^h 10^m$

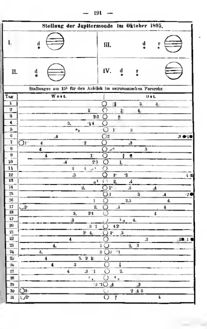
Planetenkonstellationen 1896. Oktober 1. 12^h Merkur in grösster östl. Elongation 25° 44'. Oktober 8. 23^h. Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Oktober 10. 22^h Mars in Konjunktion mit der Sonne. Oktober 25. 11^h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Oktober 27. 21^h. Merkur im aufsteigenden Knoten. Oktober 28. 19^h. Venus im grössten Glanze. Oktober 31. 8^h. Jupiter in Quadratur mit der Sonne.

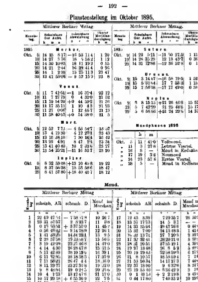
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Okt. 3	δ Fische	4·3	17	12·9	18	12·5
„ 6	ε Widder	4·4	10	24·1	11	33·7
„ 7	17 Stier	4·1	7	3·6	7	55·8
„ 7	20 „	5·0	7	39·0	8	20·4
„ 7	ν „	3·0	8	12·7	8	44·1
„ 11	κ Zwillinge	3·6	9	26·0	9	59·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Okt. 29. Grosse Achse der Ringellipse 34·62", kleine Achse 11·60".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 19° 35' nördl


Stellung der Jupitermonde im Oktober 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 15h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West.
Ost.



Planetenstellung im Oktober 1895.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur.**		
Okt. 5	14 15 8·17	−16 53 11·4	1 20
10	14 27 3·76	18 5 58·2	1 12
15	14 30 10·83	18 11 19·2	0 55
20	14 21 2·44	16 39 41·4	0 26
25	14 1 2·98	13 25 11·3	23 47
30	13 41 59·06	− 9 52 15·9	23 8
	Venus.		
Okt 5	11 7 41·51	−1 16 31·4	22 12
10	11 7 27·79	0 4 32·0	21 52
15	11 10 54·20	+0 44 39·2	21 36
20	11 17 35·11	1 10 4·3	21 22
25	11 27 0·06	1 12 46·7	21 13
30	11 38 40·67	+0 54 38·0	21 5
	Mars.		
Okt. 5	12 52 7·73	− 4 53 54·7	23 57
10	13 4 19·30	6 12 27·1	23 49
15	13 16 38·10	7 30 14·4	23 42
20	13 29 4·91	8 47 1·4	23 34
25	13 41 40·40	10 2 32·6	23 27
30	13 54 25·21	−11 16 32·7	23 20
	Jupiter.		
Okt 9	8 32 53·08	+18 10 45·8	19 22
19	8 37 56·38	18 53 58·6	18 47
29	8 41 57·80	+18 40 40·7	18 12

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn.**		
Okt. 9	14 22 5·11	−11 50 27·5	1 11
19	14 26 35·29	12 13 43·7	0 36
29	14 31 12·88	−12 36 52·8	0 1
	Uranus.		
Okt. 9	15 3 14·67	−16 58 19·5	1 52
19	15 5 31·64	17 7 53·3	1 15
29	15 7 56·18	−17 17 49·0	0 38
	Neptun.		
Okt 9	5 8 15·13	+21 26 46·8	15 57
19	5 7 42·99	21 25 44·8	15 17
29	5 6 58·66	+21 24 29·5	14 37

Mondphasen 1895

	h	m	
Okt. 3	11	41·0	Vollmond.
„ 11	3	27·8	Letztes Viertel.
„ 16	8	—	Mond in Erdnähe.
„ 17	19	3·6	Neumond
„ 24	23	57·6	Erstes Viertel.
„ 28	5	—	Mond in Erdferne.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	22 49 47·54	− 7 38 57·8	10 26·7
2	23 31 51·57	2 3 23·7	11 5·8
3	0 13 53·51	+ 3 37 55·0	11 45·2
4	0 56 49·02	− 9 14 28·9	12 26·1
5	1 41 33·25	14 34 22·1	13 9·5
6	2 28 57·58	19 23 58·7	13 56·5
7	3 19 42·29	23 27 46·8	14 47·0
8	4 14 4·30	26 28 47·8	15 41·5
9	5 11 42·89	28 10 15·6	16 39·1
10	6 11 32·95	28 18 38·3	17 37·9
11	7 11 58·21	26 47 4·4	18 36·0
12	8 11 23·77	23 37 31·8	19 32·0
13	9 8 48·94	19 0 24·5	20 25·6
14	10 4 1·13	13 12 47·6	21 17·0
15	10 57 29·18	+ 6 35 36·9	22 7·5
16	11 50 8·05	− 0 27 7·5	22 58·1

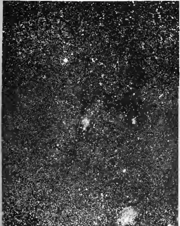
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	12 43 3·39	7 29 35·7	23 50·2
18	13 37 17·73	14 5 3·1	— —
19	14 33 35·64	19 47 26·6	0 44·5
20	15 32 7·00	24 13 48·3	1 41·4
21	16 32 13·71	27 7 20·3	2 39·5
22	17 32 32·41	28 20 21·0	3 38·5
23	18 31 20·51	27 55 19·1	4 36·0
24	19 27 13·48	26 6 5·2	5 28·2
25	20 19 29·43	22 58 59·3	6 17·2
26	21 8 10·57	18 58 59·4	7 2·4
27	21 53 50·34	14 17 27·3	7 44·5
28	22 37 18·90	9 6 32·8	8 24·7
29	23 19 53·40	− 3 36 42·9	9 3·8
30	0 1 33·13	+ 2 2 19·8	9 45·0
31	0 44 17·80	7 40 33·2	10 25·6

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)

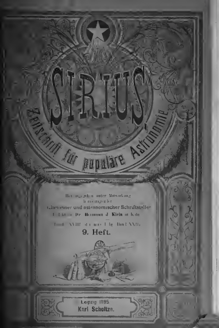


Photographie der Mil[illegible]
in der Umgebung des Sterns [illegible]
[illegible]



Photographie der Milchstrasse in der Umgebung des Sterns 15 Monoceros

von E. E. Barnard


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
unter Mitwirkung
und astronomischer Schriftsteller
Dr. Hermann J. Klein
9. Heft.
Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

September 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Mondbeobachtungen auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge N. A.

(Schluss.)

Prof. Pickering verbreitet sich auch über die photographischen Aufnahmen des Mondes und giebt auf 2 Tafeln Proben seiner eigenen Aufnahmen in Arequipa und auf Mt. Wilson. Als Instrument diente der 13 zollige Refraktor, dessen Öffnung bei der Aufnahme 12.77 engl. Zoll und dessen Brennweite 191.5 Zoll beträgt. Die Original-Negative sind mit einer Ausnahme sämtlich im Massstabe von 10″ auf ein Millimeter und ein positives Okular diente zur Original-Vergrösserung. Die Expositionsdauer variierte zwischen 3 und 13 Sekunden.

Von den mitgeteilten Photographien haben meiner Ansicht nach indessen nur die Darstellung des Copernicus und seiner Umgebung und die der Apenninen Wert, die übrigen sind zu matt oder zu wenig detailreich.

Die ersten Mondphotographien an der Harvardsternwarte auf Trockenplatten wurden 1886 erhalten und gegenwärtig sind dort bereits so viele vorhanden, dass wohl kaum ein Teil der Mondoberfläche existiert, der nicht bei verschiedenen Beleuchtungszuständen und verschiedener Libration aufgenommen wäre. Die angewandte Methode besteht darin, das im Focus des Fernrohrs entstandene Bild zu vergrössern, ehe es auf die photographische Platte fällt. Wenn die Vergrösserung 8 mal nicht übertrifft, so wurde stets ein 2-zolliges positives Okular mit bestem Erfolge angewandt, zu stärkerer Vergrösserung diente das Objektiv eines Mikroskops von $^1/_2$ Zoll Brennweite mit grossem Gesichtsfelde. Für die Planeten Merkur, Mars, Jupiter und Saturn wurde eine Skala von 2″, für Uranus und Neptun von 5″, für den Mond von 10″ auf den Millimeter angewandt. Da der Mond aktinisch so viel heller ist, so erscheint es zunächst befremdlich, dass bei ihm eine stärkere Vergrösserung nicht mit Vorteil anwendbar ist. Die Erklärung ist die, dass zwar die Scheibe des Vollmondes sehr hell ist, an der Lichtgrenze dagegen d. h. in den Regionen, die man vorzugsweise scharf zu photographieren wünscht, die Helligkeit sehr erheblich vermindert ist. Dazu kommt seine rasche und ungleichförmige Bewegung. Gegenüber den in neuerer Zeit von verschiedener und zum Teil durchaus nicht genügend unterrichteter Seite aufgestellten Behauptungen, dass die Mondphotographien mehr Detail erkennen liessen als die direkte Mondbeobachtung am Fernrohr, hebt Prof. Pickering ausdrücklich hervor, dass die besten Mondphotographien nicht so viel Detail zeigen als man mit einem 6-zelligen und vielleicht selbst mit einem 4-zolligen Refraktor direkt zu sehen im stande ist. Schon lange vorher habe ich auf Grund sehr sorgfältiger Prüfung der besten Mondphotographien und 30jähriger eigener Mondbeobachtung am Fernrohre die gleiche Behauptung aufgestellt und in der That wird jeder, der hinlänglich auf diesem Gebiete erfahren ist, schwerlich zu einem anderen Ergebnisse kommen können. Auch die ferneren Ausführungen Prof. Pikering's stimmen mit denjenigen, welche ich bereits vorher veröffentlicht habe, völlig überein. „In Bezug auf die allgemeinen Formen und das grössere Detail, für zukünftige Vergleiche im Aussehen desselben, ist die Photographie des Mondes ohne Rivalen, aber in Bezug auf das was thatsächlich am interessantesten beim Monde ist, das feinere, schwer wahrzunehmende Detail, giebt die Photographie nicht die leiseste Andeutung. Der Fall liegt hier durchaus nicht so wie beim Photographieren von Nebelflecken und feinen Sternen, wo das Auge seine Inferiorität lediglich dem Mangel an Licht verdankt. Beim Monde fehlt es dagegen durchaus nicht an Licht und es vermag deshalb hier seine Überlegenheit in der Definition über die Photographie stets zu erweisen. Ungeachtet dessen ist eine weitere Vervollkommnung der heutigen Mondphotographie zu erwarten, welche letztere in Wirklichkeit nur wenig Besseres liefert als schon vor 30 Jahren erhalten wurde.“ Die Inferiorität der Photographie gegenüber dem direkten Sehen bei Mondbeobachtungen entspringt nach Prof. Pickering hauptsächlich aus folgenden vier Ursachen:

1. Atmosphärische Wellungen. Sie erregen scheinbare Bewegungen des Details und verwischen das Bild während der Exposition.

2. Ungenügende Korrektion und Adjustierung des Objektivs für die photographischen Strahlen.
3. Unregelmässigkeiten im Gange des Uhrwerkes.
4. Festigkeit der Hand beim Nachfolgen.

Die erste Ursache kann zum Teil gehoben werden dadurch, dass man das Instrument an geeigneten Orten aufstellt, wo die atmosphärischen Verhältnisse gut sind. Natürlich wird das Auge beim direkten Sehen unter diesen Umständen noch grössern Vorteil geniessen. Die zweite Ursache der Inferiorität würde durch Benutzung eines grossen Reflektors gehoben werden, doch wird anderseits ein solcher Reflektor durch ungünstige atmosphärische Verhältnisse mehr affiziert als ein Refraktor von derselben Grösse. Bis heute weiss man überhaupt noch nicht was mit einem grossen Reflektor erreicht werden kann, der unter wirklich guten atmosphärischen Verhältnissen arbeitet. Die unter 3 und 4 genannten Ursachen der Unvollkommenheit des photographischen Bildes sind wohl die wichtigsten von allen. In dem von Prof. Pickering benutzten 13-zolligen Refraktor entspricht eine Bewegung des Okulars von $^1/_{100}$ Zoll schon dem Bogenwerte von 1″, was selbst für die heutigen Photographien unzulässig ist. Einen Fortschritt in Bezug auf Verminderung der aus Nummer 4 entspringenden Unvollkommenheit der Bilder sieht Prof. Pickering in der Anwendung von Teleskopen mit langen Brennweiten. Er glaubt, dass ein horizontales Teleskop von 300 bis 400 Fuss Brennweite und 12 bis 15 Zoll Öffnung die besten Resultate geben würde. In diesem Falle müsste der Spiegel während der Exposition unbeweglich bleiben, während dagegen der photographischen Platte durch ein Uhrwerk die entsprechende gleichmässige Bewegung zugeteilt würde.

Um schliesslich nochmals auf die Pickering'schen Mondphotographien zurückzukommen, welche dem erwähnten Bande beigegeben sind, so bietet nach meiner Ansicht die Darstellung des Copernicus und Umgebung eine vortreffliche Unterlage zur Einzeichnung des feinsten Details, welches die direkte Beobachtung an einem mächtigen Fernrohr zeigt. Besonders der allgemeine Bau des Walles von Copernicus und der netzförmig davon nach aussen hin ziehenden Bergzüge erscheint hinreichend klar, um als Grundlage genauer Zeichnungen zu dienen. Von den zerronnenen Flocken, welche die Copernicus-Tuschierung der vergrösserten Mondphotographien der Licksternwarte (im 3. Bande der Publikationen des Lick-Observatoriums) zeigt und die dort als wirkliche Eigentümlichkeiten des Mondbodens ausgegeben werden, fehlt natürlich jede Spur.

Dr. Klein.

Die Mondlandschaft Herschel f. bei untergehender Sonne.

(Hierzu Tafel IX.)

Wenn die Lage der Lichtgrenze des zu- oder abnehmenden Mondes in die Nähe der Formation Herschel f. zu liegen kommt, dann tauchen in dessen sonst spiegelglatter Innenfläche nicht nur feine Kraterobjekte, sondern auch aderförmige Erhöhungen auf. Diese letztern haben eine meridionale Richtung und zeichnen sich durch äusserst geringe Erhebung über ihre Nachbarschaft aus.

Am 21. September vorigen Jahres 11 Uhr abends M. E. Z. versuchte ich diese Ringebene darzustellen. Die Luft war an diesem Tage nicht ruhig, und es konnte bloss eine 175-malige Okularvergrösserung mit Vorteil zur Anwendung gebracht werden. Die erhaltene Zeichnung ist auf beiliegender Tafel reproduziert und giebt die in der Formation Herschel f. wahrgenommene Krater- und Rillengebilde wieder. Gegen fünfzehn feine Kratergruben, die wohl ein paarmal hervorblitzten, aber durch die Unruhe der Luft sofort wieder verschwanden, mussten bei der Detaileintragung unberücksichtigt bleiben. Ich werde sie aber später eintragen.

Das Ringgebirge Herschel, von dem die Zeichnung — links oben — noch einen Teil darstellt, zeigt auf der Spitze seines Ostwalles ein schönes Kraterobjekt. Nicht weit von demselben entfernt beginnt ein rillenähnliches Gebilde von eigenartigem Aussehen, das an dem südwestlichen Rande der Innenfläche von Herschel f ausläuft. Auf der nordöstlichen Fläche dieser Ebene liegen zwei Rillen, die einander durchkreuzen. Eine derselben kommt in ihrem Laufe von Osten her und ist leicht wahrnehmbar; sie macht an dem östlichen Walle eines Kraters — der 4.5 Kilometer Durchmesser hat und auf den Mondphotographien der Lick-Sternwarte noch deutlich als solcher zu erkennen ist, Halt. Kurz vorher schickt sie aber eine Abzweigung nach einer Kratergrube, die an dem südlichen und äusseren Rande des vorher erwähnten Kraters sitzt. Dieser feine Rillenarm somit der Kratergrube war auch am 2. Mai dieses Jahres abends 8 Uhr zur Zeit des ersten Mondviertels sichtbar.[1])

Die andere Rille ist neu und teilweise sehr zart, sie beginnt an der südwestlichen Ecke eines Wallhügels, durchkreuzt hernach die soeben angeführte Rille und breitet sich, bevor sie den zweiten Rand einer tellerförmigen Einsenkung durchschneidet, gabelförmig aus.

Diese Mondaufnahme enthält dreissig bisher unbekannte Kraterobjekte, die in der Mondformation Herschel f und ihrer Umwallung zerstreut umherliegen.

Die Ruhe und Reinheit der Luft an meinem bisherigen Beobachtungsorte Gern liess sehr zu wünschen übrig. Nachdem ich von Ende September vorigen Jahres volle fünf Monate hindurch keine Beobachtung unter leidlichen Verhältnissen erhalten konnte, habe ich mich entschlossen, mein Observatorium von Gern nach dem Süden zu verlegen.

Triest, Juni 1895. Joh. Nep. Krieger

Zur Frage über die Venus-Rotation.[2])

I.

Zur Entscheidung der Frage, ob der Planet Venus in 24 Stunden um seine Axe rotiert oder nicht, wäre es von der höchsten Wichtigkeit zu wissen, ob zwei auffallende Flecken nahe seinem Nordpol auch an anderen Sternwarten gesehen wurden und zu welcher Zeit. Diese beiden

[1]) An diesem Tage hatte ich Gelegenheit mehrere Partien der Mondoberfläche durch den 7zölligen Refraktor der Manora Sternwarte zu Lussinpiccolo zu beobachten.
[2]) Astr. Nachrichten Nr. 3300

Flecken, ein heller und ein dunkler, wurden hier am 17. und 21. April dieses Jahres mit ganz zweifelloser Sicherheit gesehen als die augenfälligsten Objekte, die bisher auf der Venus-Oberfläche wahrgenommen werden konnten. Auch am 22. und 23. April, 14., 15. und 30. Mai, 2., 4., 7. und 9. Juni sah ich diese oder ähnliche Flecken ungefähr an derselben Stelle mit grösserer oder geringerer Sicherheit. Ich bitte daher alle Sternwarten, welche dieselben Flecken gesehen und beobachtet haben, um gefällige Mitteilung der diesbezüglichen Wahrnehmungen mit genauer Zeitangabe (M. Z. Gr.) und womöglich auch Skizze.

Manora-Sternwarte, Lussinpiccolo, Istrien, 1895 Juni 11.

Leo Brenner.

II.

Seit 10 Wochen habe ich jeden schönen Tag benutzt, um vom Vormittag bis zum Abend die Venus zu beobachten, in der Absicht die Dauer ihrer Rotation eventuell zu ergründen. Nachteilig war hierbei das anfangs ungewöhnlich schlechte Wetter, sowie der Umstand, dass auch an keinem Vormittag die Bilder so ruhig waren, wie in den späteren Stunden. Das Gesamtergebnis meiner Beobachtungen werde ich zwar erst später veröffentlichen, doch finde ich es für notwendig, schon heute daraus etwas mitzuteilen, was, falls ich von anderen Beobachtern, wie ich hoffe, Unterstützung finde, zur genaueren Berechnung der Rotationszeit der Venus führen kann.

Obgleich ich bisher 107 Beobachtungen der Venus zu verzeichnen habe, konnte ich doch erst 22 Zeichnungen anfertigen, weil die wahrgenommenen Flecken gewöhnlich so schwach und unbestimmt sind, dass ein gewissenhafter Beobachter Bedenken trägt, ihre Wiedergabe zu versuchen, weil er fürchten muss, entweder ein Opfer von Selbsttäuschung zu werden oder die Ausdehnung der Flecke nicht richtig aufzumessen. Deshalb halte ich auch die Berechnung der Rotation aus Flecken, die so unbestimmt sind, für ganz und gar unmöglich. Anders verhält es sich aber mit Erscheinungen, welche so deutlich sind, dass sie ins Auge fallen und über deren Wirklichkeit mithin kein Zweifel bestehen kann. Solche Erscheinungen habe ich aber mehrmals wahrgenommen.

Was die erste betrifft, zwei augenfällige Flecken nahe dem **Nordpol**, so habe ich oben darüber bereits Mitteilung gemacht. Viel wichtiger ist aber eine andere Wahrnehmung.

Am 4. Juni[1]) um 23^h M. E. Z. fiel mir zum ersten Mal eine Einbuchtung der Lichtgrenze auf, welche ich etwa 3″ unterhalb des Südpols zeichnete (der scheinbare Durchmesser des Planeten betrug damals 16.″9), die aber vermutlich identisch ist mit einer ganz gleichen Einbuchtung, welche ich später wiederholt sah, aber viel südlicher zeichnete, derart, dass ihr wahrer Ort auf 2″ unterhalb des Südpols geschätzt werden kann, wenn der scheinbare Durchmesser des Planeten 22″ beträgt.

Häufig sah ich auch diesen Einschnitt durch einen strichförmigen Fleck, welcher mehr oder minder parallel zum Rande des Planeten

1) Bemerkenswert ist, dass ich auch, von diesem Tage angefangen, fast täglich zu gewissen Zeiten den unbeleuchteten Teil des Planeten sehe, und zwar meistens von einer sehr schwachen Aureole umgeben, gewöhnlich dann, wenn die Einbuchtung sichtbar ist.

lief, gegen Westen zu verlängert, manchmal aber konnte ich nur diesen Fleck allein sehen, teils his zur Lichtgrenze reichend, teils von derselben getrennt. Daraus könnte man fast schliessen, dass dieser Fleck ein ungeheuer tiefes und breites Thal bilde, welches, wenn die Lichtgrenze passierend, als Einschnitt sichtbar sei, sonst aber als länglicher schmaler Streifen. So unwahrscheinlich auch eine solche Annahme erscheinen mag, so steht sie doch mit der Thatsache in Einklang, dass gegen Mittag gewöhnlich Fleck und Einbuchtung sichtbar sind, nachmittags der Fleck ohne Einbuchtung und abends weder Fleck noch Einbuchtung. Das würde zugleich auf ungefähr 24-stündige Rotation hindeuten.[1])

Indem es sehr wichtig ist festzustellen, zu welchen Stunden M. E. Z. Einbuchtung und streifenförmiger Fleck sichtbar und zu welchen sie unsichtbar waren, stelle ich hiermit folgende Tabelle zusammen:

1895	Die Einbuchtung war		Der Fleck war	
	sichtbar	unsichtbar	sichtbar	unsichtbar
Juni 4	23—23 3/4h	—	—	23—23 3/4h
„ 7	0 1/4—1 1/2, 2—2 1/2h	2 1/2—3 1/4, 6 1/4—7, 8 1/4—8 1/2h	2—3 1/2h	0 1/4—1h, 6 1/4—7h, 8 1/4—8 1/2h
„ 9	1 1/2—2 1/4h	2 1/4—2 3/4, 3 1/4—6h	1 1/2—2 3/4h	5 1/4—6h
„ 11	2 3/4—3 1/4h	4—4 1/2, 5 3/4—6h, 8 1/4—8 3/4h	4—4 1/2h	2 3/4—3 1/4h, 5 3/4—6, 8 1/4—8 3/4h
„ 13	23 3/4—24h	—	23 3/4—24h	—
„ 14	23—24h	5—6 1/4, 7—7 1/4h	—	5—6 1/4, 7—7 1/4h,
„ 15	0—0 3/4h	2—3 1/4, 3 1/2—3 3/4h	—	0—0 3/4, 2—3 1/4, 3 1/2—3 3/4h
„ 16	1 3/4—2 1/2, 22 3/4—23 1/2h (?)	2—3 1/4, 4 1/4—4 3/4h	1 3/4—2h (?)	2—3 1/4, 4 1/4—4 3/4, 22 1/2—23 1/2h
„ 17	23—23 1/2h	0 1/4—0 3/4, 2—2 3/4h (schlechte Luft)	23—23 1/2h	0 1/4—0 3/4, 2—2 3/4h (schlechte Luft)
„ 18	0—0 3/4h	0 3/4—1, 2—2 3/4, 6 1/2—7h	0—0 3/4h	0 3/4—1, 2—2 3/4, 6 1/2—7h
„ 22	0—0 1/2h	0 1/2—1, 2—2 1/4, 5—5 3/4h	—	0—1, 2—2 1/4, 5—5 3/4h
„ 25	23 1/4—24h	4 1/2—4 3/4h (schlechte Luft)	—	4 1/2—4 3/4, 23 1/4—24h
„ 26	0—1, 1 3/4—2 1/4, 22 3/4—23, 23 3/4—24h	7 3/4—7h	0—1, 1 3/4—2 1/4, 5 3/4—6 1/4 (?), 22 1/4—23, 23 3/4—24h	6 3/4—7h
„ 27	0—0 1/4, 2 3/4—3 1/2 (?), 5 1/4—5 3/4h (??)	6 3/4—7, 7 1/2—8h	0—0 1/4, 2 3/4—3 1/2 (?), 5 1/4—5 3/4 (??), 7 1/2—8h (sehr deutlich)	6 3/4—7h
„ 28	23—23 3/4h (?)	—	23—23 3/4h (?)	—
„ 29	1—1 1/2, 22—22 3/4, 23 1/2—24h	4 1/2—5, 6 3/4—7 1/4h	1—1 1/2, 22—22 3/4, 23 1/2—24h	4 1/2—5, 6 3/4—7 1/4h
„ 30	23 1/2—24h	0—0 1/4, 2 3/4—3, 3 3/4—4, 6 1/4—6 3/4, 22—22 1/2h (?	23 1/2—24h	0—0 1/4, 2 3/4, 3, 3 3/4—4, 6 1/4—6 3/4, 22—22 1/2h (?
Juli 1	0—0 3/4, 3 1/4—3 3/4h (??	6 1/2—7h	0—0 3/4h	3 1/4—3 3/4, 6 1/2—7h

Aus diesen Angaben geht hervor, dass die Einbuchtung gewöhnlich zwischen 23h und 2h, der Fleck aber länger gesehen wurde, obgleich

[1]) Reproduktionen aller meiner Venus-Zeichnungen mit kurzem erklärenden Text veröffentlicht „English Mechanic".

die Zeiten zwischen 22^h und $3\frac{1}{4}^h$ (sehr unsicher $5\frac{3}{4}^h$) bezw. 22^h und 8^h schwanken. Es fragt sich nun, ob andere Beobachter, namentlich solche in Indien und Amerika, diese beiden Objekte ebenfalls wahrgenommen haben und zu welchen Zeiten. Ich bat Herrn Prof. E. Weiss diesbezüglich nach Indien und Amerika zu telegraphieren, weil ihm jedenfalls für solche kostspielige Telegramme ein Budget zur Verfügung steht, was bei mir nicht der Fall ist.[1]) Aber für sicherer, wenn auch langsamer, halte ich es, diese meine Wahrnehmungen durch die Astr. Nachr. sämtlichen Beobachtern bekannt zu geben und diejenigen, welche sie irgendwie zu ergänzen vermögen, zu bitten, dies baldigst zu thun, damit vielleicht dadurch eine genaue Berechnung der Rotationszeit ermöglicht werde.

Zum Schluss erlaube ich mir noch die höchst merkwürdige Mitteilung zu machen, dass ich am 15. Juni von Herrn Stanley Williams in Brighton ein vom 10. Juni datiertes Schreiben erhielt, in welchem er wörtlich erklärt: „In 1884 I managed to secure about 100 sketches of the markings on Venus. These mostly favour a rotation period of about 24^h, but there was one strongly marked indentation near the south horn which remained visible continuously for about a month. It was prolonged on the disc by a narrow and unusually dark and definite streak (for Venus).“ Man stelle sich mein Erstaunen vor, als ich in der dem Briefe beiliegenden Skizze eine vollständig genaue Kopie der Zeichnung fand, welche ich selbst zwei Tage vor der Ankunft dieses Briefes angefertigt hatte, und die (mit Ausnahme der Verschiedenheit der Phase) zugleich meiner eigenen Skizze entspricht. Soll das vielleicht beweisen, dass es sich um feste der Oberfläche des Planeten angehörige Objekte handelt?

Manora-Sternwarte, Lussinpiccolo, Istrien, 1895 Juli 1.

Leo Brenner.

Die Polhöhe und ihre Schwankungen.

Beobachtet auf der Sternwarte des k. u. k. militärgeographischen Institutes zu Wien.

Von Oberst Robert von Sterneck.[2])

Nach der Theorie von Euler beschreibt die Rotationsachse der Erde, wenn sie mit jener Hauptträgheitsachse, für welche die Summe der Trägheitsmomente im Maximum ist, (sie sei kurz die Hauptachse genannt) nicht zusammenfällt, um diese Hauptachse eine Kegelfläche. Die Periode dieser Bewegung beträgt unter der Annahme einer bestimmten konstanten Abweichung der beiden Achsen zehn Monate. Eine Konstatierung dieser Bewegung versuchte zuerst 1820 Bessel in Königsberg. Doch gelang es seinen ebenso scharfsinnigen als sorgfältigen Beobachtungen ebensowenig, diese Bewegung nachzuweisen, als es den Bemühungen Peters, Gyldens und Nyréns in Pulkowa, Maxwells in

[1]) Die Besorgung von Telegrammen dieser Art liegt der Centralstelle in Kiel ob, welche dieselben nach Ermessen weiter befördert.

[2]) Mitteilungen des k. u. k. militärgeographischen Institutes. XIII. Band. Wien 1894.

Greenwich und Newcombs in Washington gehegen wollte. Immerhin hatte aber Nyrée Andeutungen einer allmählichen Verminderung der Breite bemerkt. Bei der grossen Wichtigkeit der Frage empfahl die im Herbst 1883 in Rom tagende Generalversammlung der europäischen Gradmessung auf Fergola's Antrag Beobachtungen zur Entscheidung dieser Frage.

William Thomson (Lord Kelvin) machte zuerst (1876) darauf aufmerksam, dass die Annahme einer konstanten Abweichung der Rotationsachse von der Hauptachse ebenso unstatthaft sei, wie die daraus gefolgerte zehnmonatliche Periode, und hob hervor, dass in Folge der wechselnden Verteilung von Luft und Wasser auf der Erde, sowie der Massentransporte die das Wasser, in fester und flüssiger Form bewirkt, nicht nur merkbare Veränderungen in der Lage der Hauptachse eintreten, sondern dass in Folge dessen sich in noch höherem Grade Lageänderungen der Rotationsachse fühlbar machen müssten.

Eine Bestätigung dieser theoretischen Erwägungen fand Küstner in Berlin, als er behufs genauer Bestimmung der Aberrationskonstante Messungen der Differenzen der Zenithabstände von Sternpaaren mit konstanter Deklination vornahm und Abweichungen von der Struve'schen Konstante fand, die sich am angezwungensten durch eine Veränderung in der Polhöhe erklären liessen. Auf Grundlage dieser Beobachtungen wurde über Direktor Försters Antrag auf der Versammlung der permanenten Kommission der internationalen Erdmessung in Salzburg (1888) Fergola's Gedanke in modifizierter Form wieder aufgenommen und ein Zusammenwirken der Sternwarten von Berlin, Potsdam, Prag und Strassburg zur Beobachtung der Veränderlichkeit der Polhöhen angeregt. Die Messungen an diesen Sternwarten hatten bis zum Frühjahre 18 0 schon gezeigt, dass an den genannten Orten Veränderungen der Polhöhen im Betrage von 0·4"—0·5" nachweisbar waren. Zur endgiltigen Entscheidung darüber, ob die Polhöhen durch Bewegungen des Erdpoles um seine Mittellage hervorgerufen würden, war auf der Versammlung der permanenten Kommission der internationalen Erdmessung zu Freiburg im Breisgau 1890 eine Expedition nach Honolulu vorgeschlagen worden.

War obige Voraussetzung richtig, so mussten sich auf der westlichen Halbkugel die Schwankungen der Polhöhe in demselben Betrage, aber in entgegengesetztem Sinne zeigen. Dies wurde in der That durch die Beobachtungen der von Dr. Marcuse geleiteten Expedition (1. Juni 1891 bis 18. Mai 189.) unzweideutig erwiesen.

In demselben Jahre (1892) begannen am k. u. k. militär-geographischen Institute zu Wien vom 1. November an regelmässige Bestimmungen der Polhöhen, welche in 210 Beobachtungsnächten durch vierzehn Monate (bis zum 31. Dezember 1893) von den Herren Oberst Robert von Sterneck und Hauptmann O. Krifka abwechselnd und zu gleichen Teilen durchgeführt wurden. Die Beobachtungen dauerten bei günstiger Witterung die ganze Nacht durch (mit Einschluss der Dämmerung), um auch eine eventuelle tägliche Variation der Polhöhe nachweisen zu können.

Die Sternwarte befindet sich auf einem Hoftrakte des Institutsgebäudes, ist also einigermassen vor den Erschütterungen durch den Strassenverkehr geschützt. Der tieffundierte, aus Quadersteinen aufge-

führte, 24 m hohe Hauptpfeiler trägt zwei, je 1 m hohe Instrumentenpfeiler aus Stein, nämlich einen für das Passagenrohr und einen zweiten für das Universal-Instrument (von Starke und Kammerer in Wien). Die Meridianspalte ist 60 cm breit und 55 cm vom Objektiv des letztgenannten Instrumentes entfernt. Die Temperatur im Observatorium war während der Beobachtungen stets nur wenig von jener der äusseren Umgebung verschieden. Im Winter um einen bis zwei Grade höher; im Sommer nahezu gleich.

Die Beobachtungen wurden nach jener Methode durchgeführt, die der dänische Astronom Horrebow im vorigen Jahrhundert ersonnen hatte und deren dann Talcott bei der Küstenvermessung in den Vereinigten Staaten bei der Breitenbestimmung sich bediente, weil sie seine Messungen von den Fehlern der Teilung der Kreise unabhängig machte. Sie beruht auf der mikrometrischen Messung der Differenzen von Zenitdistanzen nördlich und südlich vom Zenith kulminierender Sterne. Sie verbindet den höchsten Grad der Genauigkeit mit einem Minimum von Rechnungsaufwand. Sie gestattet die Bestimmung der Polhöhe frei von den Fehlern in der Teilung der Kreise, vom Einflusse der Biegung des Fernrohres, den Fehlern der Uhr, den Anomalien der Refraktion und von der persönlichen Gleichung. Die Unsicherheit in der Bestimmung der Deklination gehen hingegen in vollem Betrage in das Resultat ein und es dürfen daher nur Sterne gewählt werden, deren Deklination genau bekannt sind. Es wurden deshalb vom Oberst Sterneck zu seinen Beobachtungen ausschliesslich Fundamentalsterne des Berliner Jahrbuches verwendet.

Bezüglich der Untersuchungen des Beobachtungs-Instruments sowie der Art und Weise der Beobachtungen muss auf das Original verwiesen werden.

Aus den Beobachtungen ergeben sich zunächst Abweichungen der einzelnen Mittelwerte der Sterne bis zu 1·5". Hieraus ist zu schliessen, dass die Deklinationen der Fundamentalsterne, wie solche im Berliner Jahrbuch mitgeteilt werden, mit erheblichen Fehlern behaftet sind. Es mussten danach aus den Beobachtungen selbst zunächst die Verbesserungen dieser Deklinationen abgeleitet werden. Erst nachdem dies geschehen, konnten die von den Deklinationsfehlern befreiten Monatsmittel der Polhöhe abgeleitet werden. Die nachstehende Tabelle enthält dieselben:

1892	November	48° 12′ 40·08″
	Dezember	48° 12′ 40·13″
1893	Jänner	48° 12′ 40·11″
	Februar	48° 12′ 40·12″
	März	48° 12′ 40·09″
	April	48° 12′ 40·05″
	Mai	48° 12′ 39·94″
	Juni	48° 12′ 39·90″
	Juli	48° 12′ 39·87″
	August	48° 12′ 39·98″
	September	48° 12′ 40·06″
	Oktober	48° 12′ 40·05″
	November	48° 12′ 40·08″
	Dezember	48° 12′ 40·15″

Um das Gesetzmässige dieser Veränderungen zu erkennen, wurden verschiedene Annahmen und eine graphische Darstellung derselben gemacht. Es ergab sich für die Polhöhe-Schwankung eine Amplitude von 0·22″ am 4. Januar im Maximum und am 10. Juli im Minimum bei einer Periodendauer von 397 Tagen. Doch zeigte sich, dass vom August 1893 angefangen die berechneten Werte zu klein ausfallen. Es wurde daher unter Zugrundelegung einer Periodendauer von 1 Jahr eine neue Ableitung der Schwankungen auf empirischem Wege ausgeführt und diese als Kurve gezeichnet. Es ergab sich nunmehr, dass die Beobachtungsresultate sich symmetrisch um diese Kurve gruppieren, so dass die Verbindungslinie derselben die Kurve wellenförmig begleitet. Diese Verbindungslinie hat eine sechsmonatliche Periode und eine Amplitude von nur 0·06″. Endlich wurde auch noch eine Untersuchung über das Vorhandensein einer täglichen Variation der Polhöhe ausgeführt. Die Beobachtungen wurden in Gruppen geteilt, deren mittlere Beobachtungszeiten auf 6, 9, 12, 15 und 18 Uhr mittlere Zeit fallen und es wird eine Zusammenstellung der für diese Tageszeiten berechneten Polhöhen gegeben. Die Polhöhe zeigt eine tägliche Schwankung von 0·13″ mit einem Minimum um 6 Uhr abends und einem Maximum um Mitternacht — eine Erscheinung, die sich durch lokale Verhältnisse kaum erklären lassen dürfte.[1])

Untersuchungen über die Spektra der hellern Sterne nach den photographischen Aufnahmen auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

Die in den Jahren 1888 bis 1891 mit dem Spektrographen am 11 zolligen Refraktor der Potsdamer Observatoriums zunächst zur Ermittelung der Geschwindigkeitskomponenten in der Richtung der Gesichtslinie gemachten Aufnahmen hellerer Fixsterne sind von Herrn Prof. Scheiner auch behufs Verwertung zur Kenntnis der Sternspektra überhaupt untersucht worden. Von diesen Untersuchungen hat derselbe bereits manches veröffentlicht, doch haben seine Ergebnisse, als sich im Laufe der Untersuchungen bessere und sichere Methoden zur Ermittelung der Wellenlängen ergaben, teilweise Modifikationen erfahren, weshalb er nunmehr die endgültigen Ergebnisse derselben in einer besonderen, grossen Arbeit veröffentlicht,[2]) auf welche an dieser Stelle näher eingegangen werden soll.

Diese Spektralaufnahmen sind zunächst nur zu dem Zwecke, die erwähnten Geschwindigkeitskomponenten der untersuchten Sterne zu ermitteln, angestellt worden. Dieser Umstand hat zur Folge gehabt, dass sämtliche Aufnahmen nur bei der Justierung des Apparates auf die H_γ Linie hergestellt worden sind, während es im vorliegenden Falle bedeutend vorteilhafter gewesen wäre, wenn von jedem Stern mindestens

[1]) Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien 1891. S. 184 ff.
[2]) Publ. des astrophys. Obs. zu Potsdam. VII. Bd. II. Teil. Potsdam 1895.

zwei Spektra mit verschiedener Justierung aufgenommen worden wären, das eine Mal mit besonderer Berücksichtigung der mittleren Teile, das andere Mal bei möglichster Schärfe der äusseren Partien. Doch besitzen die Aufnahmen trotz dieses ungünstigen Umstandes einen bis dahin von anderer Seite auch nicht annähernd erreichten Linienreichtum.

Der Spektrograph gestattet die Abbildung der Spektra, wenn die Hγ-Linie in der Mitte gelegen ist, von F bis dicht vor H, bei einer linearen Ausdehnung von 7 Centimeter. Indessen erreichen aus verschiedenen Gründen, die Prof. Scheiner einzeln aufführt, nur die wenigsten Aufnahmen diese Grenzen wirklich und es ist daher der zur Untersuchung gelangte Teil der Spektra ziemlich klein, doch war in allen Fällen selbst diese geringe Ausdehnung zu einer sehr präzisen Charakterisierung der Spektra ausreichend. Um den Resultaten einen höheren Grad von Sicherheit zu geben, wurden, wenn irgend möglich, von jedem Sterne zwei Aufnahmen benutzt und hierzu natürlich die besten ausgewählt, die Ausmessung der beiden Aufnahmen fand gänzlich unabhängig von einander statt. Bei den linienarmen Spektren der I. Spektralklasse, bei welchen die Ausmessung nicht einen so beträchtlichen Arbeitsaufwand erforderte, wie bei denen des II. Typus, wurden alle guten Aufnahmen gemessen, es war dies auch insofern geboten, als bei diesen Spektren die Genauigkeit der Messungen, resp. der Reduktion, beträchtlich hinter derjenigen der linienreichen Spektra geblieben ist.

Es wurden Aufnahmen der folgenden Sterne untersucht: α Andromedae, α Aurigae, β Orionis, α Tauri, α Arietis, β Orionis, α Cygni, α Lyrae, α Ursae min., β Persei, α Persei, β Tauri, γ Orionis, α Orionis, α Canis min., α Persei, γ Andromedae, γ Geminorum, α Geminorum, ζ Orionis, ε Orionis, β Geminorum, β Cassiopejae, α Leonis, γ Leonis, α Bootis, α Virginis, δ Leonis, α Ursae maj., α Coronae, β Ursae maj., ε Ursae maj., η Ursae maj., β Ursae min., α Lyrae, β Herculis, β Andromedae, α Cassiopejae, ζ Ursae maj., β Aurigae, δ Orionis.

Die Art und Weise der Ausmessung und Reduktion der Aufnahmen wird von Prof. Scheiner ausführlich dargestellt. Hier, wo es sich nur um die Ergebnisse handelt, kann nicht näher darauf eingegangen werden, nur einiges möge hervorgehoben werden. Prof. Scheiner bemerkt: „Die Spektra einiger Sterne, z. B. dasjenige von α Aurigae, zeigen mit dem Sonnenspektrum eine derartige Übereinstimmung bis in die kleinsten erkennbaren Einzelheiten, dass eine sorgfältige Vergleichung beider unter dem Mikroskope zu dem Schlusse führt, dass dieselben absolut identisch sind, auch in Bezug auf die relative Stärke der Linien, und weiter mit nahe an Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit in Bezug auf die engstehenden feinen, nicht mehr einzeln zu erkennenden Linien. Mit diesem Resultate ist eigentlich die vollständigste Charakterisierung des Spektrums von α Aurigae gegeben, besser als sie die wirkliche Ausmessung, die sich ja nur auf direkt Erkennbares bezieht, geben kann; ich habe auch längere Zeit geschwankt, ob es nicht vorzuziehen sei, die sehr zeitraubende Ausmessung bei den Sternen des zweiten Typus zu sparen und nur eine auf Vergleichung beruhende Charakteristik der Spektra zu geben, wobei Übergänge nach

26*

den anderen Typen hin ebenfalls durch allgemeine Bemerkungen hätten markiert werden können. Es zeigte sich jedoch bald, dass die beträchtlich gespanntere Aufmerksamkeit, mit welcher beim Messen jede Einzelheit des Spektrums betrachtet und mit dem Sonnenspektrum verglichen werden muss, zur Erkennung eine Menge kleinerer und isoliert vorkommender Abweichungen führt, die bei einfacher Vergleichung leicht übersehen werden. Der Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung sollte aber der sein, eine möglicht getreue und exakte Darstellung der Sternspektra zur gegenwärtigen Zeit zu geben, damit bei einer nach einem längeren Zeitraume vorzunehmenden Wiederholung der Arbeit eine sichere Entscheidung über etwaige Änderungen in den Spektren getroffen werden kann. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis ist anzunehmen, dass solche Änderungen in Sternspektren, wenn sie überhaupt in absehbaren Zeiträumen auftreten, nur sehr gering sein können, dass also die Aufzeichnung auch der kleinsten Abweichungen vom Sonnenspektrum wesentlich ist. Sollte z. B. späterhin eine mit den gleichen Hülfsmitteln ausgeführte Untersuchung des Spektrums von α Aurigae an irgend einer Stelle eine kleine Abweichung vom Sonnenspektrum ergeben, sollte z. B. der Intensitätsunterschied zwei benachbarter Linien der umgekehrte sein, so würde eine allgemeine Bemerkung in meiner Untersuchung über die absolute Übereinstimmung der beiden Spektra nicht zur Konstatierung einer inzwischen eingetretenen Änderung genügen, es würde viel wahrscheinlicher sein, ein Übersehen dieses Unterschiedes meinerseits anzunehmen. Ganz anders liegt die Sache, wenn in der grundlegenden Untersuchung die beiden Linien mit ihrem, mit der Sonne übereinstimmenden Intensitätsunterschied katalogisiert sind; es ist dann, besonders wenn die Resultate beider Aufnahmen dieselben sind, kaum ein Zweifel an einer wirklichen Änderung des Spektrums möglich."

Diese Erwägungen sind für Prof. Scheiner massgebend gewesen, nicht nur die sämtlichen Sternspektra des zweiten Typus vollständig auszumessen, sondern auch das mit dem Spektrographen aufgenommene Sonnenspektrum in gleicher Weise zu behandeln, um für die Zukunft eine sichere Kontrole für die Leistungsfähigkeit des Spektrographen zu geben, da ja etwaige kleine Änderungen im Sonnenspektrum anderweitig konstatiert werden würden.

Die zweite Aufgabe der vorliegenden Untersuchung, nämlich die Stoffe zu ermitteln, denen die in den Sternspektren gemessenen Linien entsprechen, hat Prof. Scheiner nur sehr unvollkommen lösen können, da erst von einer geringen Anzahl der chemischen Elemente die Spektra mit genügender Genauigkeit bekannt sind. Bei den früheren Wellenlängenbestimmungen der Metalllinien durch Angström, Kirchhoff, Huggins, Thalén, Lockyer, Liveing und Dewar, Cornu u. a. hat man sich mit einer Genauigkeit begnügt, welche im allgemeinen das Zehntel der $\mu\mu$ noch unsicher lässt, und deshalb bleibt bei einer Vergleichung mit dem Sonnenspektrum eine sichere Identifizierung ausgeschlossen.

An genügend genauen Bestimmungen liegen z. Z. nur folgende vor:

Das Spektrum des Eisens von Thalén, ferner von folgenden Metallen durch die bereits publizierten Messungen von Kayser und Runge: Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, Magnesium,

Calcium, Zink, Strontium, Cadmium, Barium und Quecksilber. Auf eine Anfrage hin haben die Herren Kayser und Runge Herrn Prof Scheiner die noch unpublizierten Wellenlängen der Linien folgender Metalle zur Verfügung gestellt: Blei, Zinn, Antimon, Mangan, Beryllium, Palladium, Platin, Nickel, Chrom, Wismut und Osmium

Die Spektra von Mangan, Nickel, Chrom und Wismut sind aber noch unrein, d. h. es ist nicht mit Sicherheit anzunehmen, dass die schwächeren Linien dieser Spektra auch wirklich dem betreffenden Metalle angehören

Eine Anfrage bei Herrn Rowland ist unbeantwortet geblieben, und Prof Scheiner hat deshalb von den Messungen desselben nur die im 12 Bande der Zeitschrift Astronomy and Astrophysics erschienene Auswahl von Metalllinien benutzen können

„Die Frage“, sagt Prof Scheiner, „ob Metalllinien, welche mit Linien des Sonnenspektrums zusammenfallen, auch wirklich mit diesen identisch sind, welche Metalle man hiernach als wirklich auf der Sonne vorhanden annehmen soll, ist sehr schwer zu beantworten Die Herren Kayser und Runge haben z. B. eine Identität nur dann angenommen, wenn auch die relativen Intensitäten der betreffenden Linien in Sonnen- und Metallspektrum übereinstimmen, sie haben das Vorhandensein gewisser Metalle auf der Sonne verneint, auch wenn einzelne Linien ihrer Position nach übereinstimmten. Dieses Verfahren hat nur dann seine Berechtigung, wenn man weiss, dass die beiden zu vergleichenden Spektra bei denselben Temperaturen erhalten sind, ich bin aber gerade im Laufe der vorliegenden Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen, dass man weniger Wert auf die relativen Intensitäten legen sollte. Ich werde Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, mit wie verschiedenen relativen Intensitäten z. B. die Eisenlinien in den einzelnen Sternspektren auftreten, wie häufig der Fall vorkommt, dass einige der stärksten Eisenlinien in Sternspektren fehlen, die zahlreiche schwächere Linien des Eisens enthalten Ferner werde ich zeigen, dass der Wechsel der relativen Intensitäten im Magnesiumspektrum bei verschiedenen Temperaturen ein Mittel gewährt, die Temperatur auf den Sternen zu bestimmen, und ich bin aus diesen Erfahrungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass, so lange nicht besondere Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Metallspektra bei verschiedenen, stark variierten Temperaturen vorliegen, man besser thut, bei derartigen Identifizierungen die relativen Intensitäten der Linien ganz ausser acht zu lassen Man setzt sich allerdings hierbei der Gefahr aus, eine grosse Menge unrichtiger Identifizierungen vorzunehmen, da die Linien im Sonnenspektrum so gedrängt stehen, dass bei Zulassung eines gewissen Spielraumes beinahe für jede Metalllinie eine Coïncidenz im Sonnenspektrum aufzufinden ist. Sobald man sich aber dieses Fehlers bewusst ist, hört er eigentlich auf, ein Fehler zu sein, man nützt eben ein unzureichendes Material nach Möglichkeit aus, während man im anderen Falle einen gewissen Teil desselben auf Grund einer nicht berechtigten Strenge verwirft Ich habe die Überzeugung gewonnen, dass auch, wenn einmal die Linien sämtlicher bekannten Elemente mit voller Schärfe gemessen sein werden, noch eine beträchtliche Unsicherheit über das

Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines bestimmten Elements in der Sonne bestehen bleiben wird.“

Die sämtlichen Linien der oben erwähnten Metalle, sowie diejenigen des Rowland'schen Verzeichnisses hat Prof. Scheiner nun mit dem Sonnenspektrum verglichen und eine Coïncidenz angenommen, wenn diese Metalllinien innerhalb der Grenzen von $\pm$ 0.020 $\mu\mu$ mit Sonnenlinien zusammenfallen, und daraus einen Katalog von Metalllinien im Sonnenspektrum zusammengestellt.

Prof. Scheiner geht nun über zur Charakterisierung der einzelnen Spektra. Zunächst bespricht er die Spektra der Spektralklasse Ia. Dieser Typus ist charakterisiert durch das spektrale Überwiegen des Wasserstoffs, dessen Linien breit und stark verwaschen erscheinen und fast ohne Ausnahme von keiner Linie eines anderen Elementes an Intensität erreicht werden. Man hat sich bisher mit dieser allgemeinen Erkenntnis begnügen müssen, indem durch die direkten Beobachtungen nur in ganz extremen Fällen über die verschiedene Breite der Wasserstofflinien ein Urteil zu gewinnen war. Die Aufnahmen mit dem Potsdamer Spektrographen lassen dagegen nicht nur Unterschiede in Bezug auf die Breite der Linien erkennen, sondern auch in Betreff ihrer Intensität, resp. der Intensitätsabnahme von der Mitte aus, allerdings nur bei der Hγ-Linie, da in den wenigen Fällen, wo überhaupt die Hβ oder die Hδ-Linie sichtbar ist, die Schärfe des Spektrums zu ferneren Untersuchungen nicht mehr genügt.

„Bei der Beurteilung der Breite der Linien ist es oft schwierig, mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Unterschiede wirklich reell oder nur durch die verschiedene Stärke der Aufnahmen bedingt sind. Da alle breiten Linien ausnahmslos stark verwaschen sind — es folgt dies schon ohne weiteres aus den Formeln, welche die Abhängigkeit der Breite der Spektrallinien von Dicke oder Dichte der absorbierenden Schicht angeben —, also nur ein allmählicher Übergang von der Intensität des kontinuierlichen Spektrums bis zum Minimum der Helligkeit in der Mitte der Linie stattfindet, so ist es klar, dass bei grösserer Stärke der Aufnahmen (längere Expositionszeit, durchsichtigere Luft etc.) die Linien scheinbar immer schmaler werden müssen. Wenn man daher nicht viele verschiedenartige Aufnahmen von demselben Sternspektrum besitzt, so ist die Beurteilung der wahren Breite eine sehr unsichere.“

Viel wichtiger in dieser Beziehung sind die hier zum ersten Male zur Untersuchung gelangenden Unterschiede, welche in der Intensitätsverteilung des Lichtes innerhalb der verbreiterten Linien bei den verschiedenen Sternen bestehen. Zur Darlegung seiner Ansicht hierüber geht Prof. Scheiner auf den Gegenstand näher ein.

„Ich nehme an“, sagt er, „dass der physikalische Begriff eines Sternes zum Unterschiede gegen einen Nebel erst dann beginnt, wenn das Spektrum ein wesentlich kontinuierliches ist, wenn sich also ein solches Verdichtungszentrum gebildet hat, dass eine gewisse Schicht desselben die Eigenschaften unserer Sonnenphotosphäre hat, welche Licht von allen Strahlengattungen aussendet. Stützt man sich nun allein auf das Kirchhoff'sche Gesetz, ohne andere Betrachtungen hinzuzuziehen, so hängt der Umstand, ob ein Stern helle oder dunkle Linien hat, nur davon ab, ob die oberhalb der Photosphäre befindlichen Gas-

schichten eine höhere oder niedrigere Temperatur als die Photosphäre besitzen. Bei gleicher Temperatur würden keine Linien sichtbar sein. So lange man nicht Anhänger der Lockyer'schen Meteorhypothese ist, kann aber die oben gegebene Erklärung für die hellen Linien in einzelnen Sternspektren nicht genügen, da es unseren ganzen physikalischen Anschauungen widerspricht, Körper anzunehmen, bei denen dauernd oder im allgemeinen die äusseren Schichten eine höhere Temperatur als die inneren besitzen.

Ein kontinuierliches und massenhaftes Hineinstürzen von Meteoren in die oberen Schichten der Atmosphäre konnte die letzteren zwar wohl auf einen höheren Temperaturgrad bringen, als die Photosphäre besitzt; es könnten aber dann im Spektrum nicht mehr wesentlich nur die Wasserstofflinien hell erscheinen, vielmehr müssten auch die Linien der in den Meteoren enthaltenen Metalle eine hervorragende Rolle spielen. Auch ein anderer Zustand, der das Vorhandensein einer äusseren heisseren Schicht erklären könnte, scheint sehr wenig plausibel, nämlich das fortwährende Hervorbrechen heisserer Gase aus dem Innern, die alsdann wenigstens einen grösseren Teil der oberen Atmosphärenschichten stark erhitzen könnten. Die Gase müssten aber doch die Photosphäre durchbrechen und würden also die Temperatur derselben ebenfalls erhöhen, so dass nicht recht einzusehen ist, weshalb ein wesentlicher Überschuss der Temperatur oberhalb der Photosphäre bestehen sollte.

Eine andere, wie mir scheint, sehr einfache Erklärung der hellen Linien ist auf das Aussehen der Linien basiert. Die Breite und Verwaschenheit der Wasserstofflinien deuten an, dass die Sterne des I. Typus eine sehr mächtige Wasserstoffatmosphäre besitzen, und es braucht nur angenommen zu werden, dass die Höhe dieser Atmosphäre von derselben Ordnung ist wie der Durchmesser des von der Photosphäre begrenzten Kernes. Es geben dann diejenigen Teile der Atmosphäre, welche über die scheinbare Scheibe des Kerns hinausragen, ein Wasserstoffspektrum mit hellen Linien, während die vor der Scheibe befindlichen dunkle Absorptionslinien geben. Von dem punktförmigen Bilde des Sternes, wie wir es wegen der grossen Entfernung nur darstellen können, erhält man demnach beide Spektra optisch über einander gelagert, die hellen Linien erscheinen auf den dunklen, und je nach der Intensität, also je nach dem Verhältnis der Höhe der Atmosphäre zum Durchmesser des Kerns, überwiegen die einen oder die anderen Linien.

Für die Intensitätskurve der Wasserstofflinien bei den Sternen der I. Klasse lassen sich nun folgende Typen aufstellen:

1) Die Höhe der Atmosphären ist gering, es sind nur die Absorptionslinien merklich. Die Intensität derselben nimmt kontinuierlich bis zur Mitte ab.

2) Die Höhe der Atmosphäre ist so beträchtlich, dass auch die Emissionslinien merklich sind. Die Intensität nimmt also nicht bis zur Mitte der Linien kontinuierlich ab, vielmehr ist hier im allgemeinen ein sekundäres Maximum oder mindestens eine gleichförmige Intensität.

3) Die Ausdehnung der Atmosphäre ist so stark, das die Emissionslinien des Wasserstoffs heller werden als das kontinuierliche Spektrum.

Die Absorptionslinie kann zu beiden Seiten der hellen Linie noch merklich sein, sie kann aber auch vollständig überdeckt werden."

Prof. Scheiner giebt für jeden Stern das Verhalten der $H\gamma$ Linie in Bezug auf die Aufhellung und hat dieselbe nach einer Kurvennummer rubriziert. Es ist nun zu bemerken, dass, wenn einerseits die Photographie allein es ermöglicht hat, diese Unterschiede in den Linien erkennen zu lassen, sie andererseits auch wegen des verhältnismässig geringen Unterschiedes zwischen der oberen und der unteren Empfindungsschwelle der Platten auch diese Erkenntnis wieder erschwert. Je nach der Kraft der Aufnahme liegt das Minimum der Intensität der Absorptionslinie unterhalb oder oberhalb der unteren Empfindlichkeitsgrenze der Platte, im ersteren Falle erscheint die Mitte der Linie in einer grösseren Ausdehnung vollständig ohne Silberkorn, und es ist dann nicht zu entscheiden, ob Aufhellung vorhanden oder nicht. In solchen Fällen ist die Charakterisierung als zweifelhaft hingestellt.

Thatsächlich sind ungefähr alle hier aufgestellte Arten von Intensitätskurven bei den untersuchten Sternspektren vertreten, ein Umstand, der gewiss sehr zu Gunsten der von Prof. Scheiner vertretenen Hypothese spricht gegenüber derjenigen der relativ heisseren Atmosphären.

Die Spektra vom ersten Typus zeigen auch in Bezug auf das Verhalten der anderen Linien ganz charakteristische Unterschiede. Es scheint selten vorzukommen, dass in einem Spektrum der I. Klasse verwaschene und feine Metalllinien gleichzeitig auftreten, vielmehr sind im allgemeinen entweder alle Linien breit und verwaschen, ähnlich wie die Wasserstofflinien, oder alle sind scharf. Bei den Spektren mit breiten Linien zeigt sich ein wesentlicher Unterschied darin, dass im einen Falle nur einzelne, ganz isolierte Linien vorhanden sind, deren Verbreiterung thatsächlich durch die grössere Dichte oder die höhere Temperatur der betreffenden Gase verursacht ist, während im anderen die breiten Linien zweifellos nur Liniengruppen sind, also die Linien überhaupt nur durch dichtes Zusammenstehen merklich werden.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Argon und Helium in einem Meteoreisen. Aus dem Meteoriten von Augusta County, Virginia, welcher nach einer 1871 ausgeführten Analyse 88,4 Fe, 10,2 Ni, 0,4 Co, 0,3 P, 0,2 C und ausserdem Cu, Sn, Mn, Cl, S und SiO_2 enthält, hat Herr Ramsay 45 cm^3 eines Gases extrahiert, aus dem beim Verpuffen mit Sauerstoff einige Zehntel (H) verschwanden, der Rest ergab beim Durchschlagen elektrischer Funken in Gegenwart von kaustischem Natron nur noch eine geringe Zusammenziehung. Der Rückstand wurde getrocknet und erwies sich bei der spektroskopischen Untersuchung als Argon, dessen sämtliche charakteristischen Eigenschaften er zeigte. Man bemerkte ferner im Spektrum die gelbe Heliumlinie und durch Vergleichung mit einer Probe reinen Heliums wurde die Identität derselben festgestellt; mit den D-Linien des Natriums war keine Übereinstimmung vorhanden. Wir sehen also,

dass das Argon auch in einem ausserirdischen Körper vorkommt, obschon es in der Sonne nicht angetroffen worden ist. Ausser den Linien des Argon und des Helium fand man in dem vom Wasserstoff befreiten Gase des Meteoreisens keine weiteren Linien. — Herr Ramsay bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass er das Helium in der Mehrzahl der Mineralien mit seltenen Erden gefunden, es ist daher um so auffallender, dass man dies nicht schon früher beobachtet hat.[1])

Die Spektra des Cleveïtgases und der Sonnenatmosphäre.[2]) Die Entdeckung des bisher nur in der Sonne bekannten Helium in irdischen Mineralien durch Ramsay muss selbstverständlich das Interesse der Astronomen in demselben Grade erregen wie das der Chemiker. Anfänglich wurde zwischen dem aus dem Cleveïte dargestellten Gase und der Sonnenatmosphäre nur die nähere Beziehung gefunden, dass beide die Linie D_3 (Helium-Linie) sehr intensiv ausstrahlen, später hat man geglaubt, auch andere gemeinschaftliche Linien wahrzunehmen, so dass eine direktere Vergleichung dieser beiden Lichter in möglichst grosser Ausdehnung des Spektrums sehr wünschenswert schien.

Herr Deslandres benutzte ein kapillares Spektralrohr, das mit Quarzplatten verschlossen war und die von einem kleinen Cleveït-Kristall extrahierten Gase aufnehmen konnte; der Kristall wurde zuerst erhitzt und dann mit reiner, ausgekochter Schwefelsäure des Handels in Berührung gebracht. Die Spektra der Röhre wurden beobachtet vor dem Erhitzen, nach demselben und nach der Einwirkung der Schwefelsäure. Vor dem Erhitzen zeigte die Spektralrohre, in welcher der Druck etwa $^1/_{20}$ mm Quecksilber betrug, einige von den Linien, die man dem Argon zugeschrieben, dann, als man auf etwa 300° erhitzt hatte, entwickelte sich reichlich eine Sauerstoffverbindung des Kohlenstoffes, wahrscheinlich das Produkt einer Dissoziation, denn beim fortgesetzten Erhitzen nahm der Druck im Inneren zu und beim Abkühlen nahm er ab. Erst wenn die Schwefelsäure mit dem Cleveït in Berührung kam, erschienen die gelbe Linie D_3 und gleichzeitig andere starke Linien im sichtbaren und im ultravioletten Teile des Spektrums. Herr Deslandres giebt seine Resultate in einer Tabelle wieder, welche ausser den Wellenlängen und Intensitäten der 20 von ihm selbst zwischen λ 667,8 und 294,57 gemessenen Linien, die sechs von Cléve gemessenen Linien des Cleveïtgases enthält, und stellt diesen Werten die entsprechenden Wellenlängen der Chromosphäre-Linie gegenüber, im sichtbaren Teile nach den Messungen von Young, im ultravioletten Teile nach eigenen Bestimmungen, unter Beifügung der Intensitäten und der Häufigkeit dieser Linien, d. h. der Zahl von Malen, die sie bei 100 Beobachtungen gesehen worden, so dass die Linien mit der Zahl 100 immer gesehen werden und permanente genannt werden. Diese permanenten Linien sind wenig zahlreich, man kennt nur 11 im leuchtenden Spektrum, von denen 5 dem Wasserstoff und 2 dem Calcium angehören, während 4,

[1]) Compt. rend. 1895, T. CXX. p. 1049.
[2]) Compt. rend. 1895, T. CXX, p. 1112.

darunter die Linie D_3, bisher zu keinem bekannten Element in Beziehung standen.

Die Tabelle zeigt nun, dass das Gas des Cleveït ausser der Linie D_3 mehrere andere starke Linien der Chromosphäre ausstrahlt, besonders die Linie 447,18, die gleichfalls eine permanente ist, so dass die Zahl der auf der Erde nicht gefundenen permanenten Sonnenlinien sich auf 2 reduziert.

Andere starke Linien des Cleveït, so die grüne λ 501,60 und die ultraviolette λ 388,8, haben in der Sonnenatmosphäre weder die Intensität noch die Häufigkeit von D_3, so dass man an ein Gemisch von Gasen oder an eine Verbindung denken muss. Hierfür spricht auch, dass D_3 im kapillaren Teil der Spektralröhre und am positiven Pol erscheint und am negativen Pol fehlt, während die grüne Linie 501 hier sehr hell ist.[1]

Eine neue Bestimmung des Mondhalbmessers aus 8 in den Jahren 1840 bis 1876 beobachteten Bedeckungen der Plejadensterne hat J. Peters ausgeführt.[2] Prof. Küstner hat bereits früher 9 Plejadenbedeckungen aus demselben Zeitraum zur Bestimmung des Monddurchmessers verwertet. Das nach Ausschluss dieser schon berechneten Bedeckungen verbleibende Material war zu dem erwähnten Zwecke zwar minderwertig weil in den meisten Fällen nur Beobachtungen von einem Mondrande, also nur Eintritt oder Austritt vorlagen, doch war die Berechnung auch deswegen lohnend, weil sich gute Mondpositionen daraus ableiten liessen. Herr Peters hat den von ihm für den Mondradius erhaltenen Wert mit Rücksicht auf das Gewicht der Bestimmungen mit dem von Küstner erhaltenen kombiniert und giebt schliesslich folgende als die besten vorliegenden Bestimmungen des Mondradius r aus Sternbedeckungen:

r = 15′ 32·30″ (aus 542 Plejadenbedeckungen vorwiegend am dunklen Rande während 14 Durchgängen, berechnet von Küstner und Peters)
r = 15′ 32·84″ (aus 468 Plejadenbedeckungen von beiden Rändern bei 7 Durchgängen, berechnet von Küstner)
r = 15′ 32·65″ (aus 488 Sternbedeckungen während zweier totalen Mondfinsternisse, berechnet von H. Struve)
r = 15′ 32·58″ (aus 213 Sternbedeckungen zumeist am dunklen Rande, berechnet von Battermann).

Im Mittel aus diesen 4 Bestimmungen leitet Herr Peters den Wert des Mondradius zu 15′ 32·59″ ab. Hiermit und mit der mittleren Hansen'schen Mondparallaxe (57′ 2·27″) ergiebt sich der lineare Mondradius in Teilen des Äquatorialhalbmessers der Erde zu 0·272518. Dieser speziell aus Sternbedeckungen folgende Wert stimmt mit dem schon sehr lange verwendeten Werte von 0·27250 innerhalb der noch verbleibenden Unsicherheit, die auf ± 0·00003 zu veranschlagen ist, vollständig überein.

---

[1] Naturwissenschaftliche Rundschau 1895. Seite 359.
[2] Astr. Nachr. Nr. 3296—97.

Spektraluntersuchungen über Rotation und Bahnbewegung der Planeten.[1] Wenn für einen Punkt des Jupiteräquators die Sonne untergeht, so würde man dort bei der Beobachtung des Sonnenspektrums die Fraunhofer'schen Linien nach Rot verschoben sehen, denn jener Punkt entfernt sich von der Sonne. Von den an jenem Jupiterorte reflektierten Sonnenstrahlen mit den nach Rot verschobenen Spektrallinien gelangt ein Bruchteil zu uns. Nehmen wir an, der Jupiter stehe gerade in Opposition zur Sonne, dann wird auch für uns jener Jupiterort in Folge der Rotation des Jupiter am Planetenrande verschwinden, er entfernt sich auch von uns, also müssen die Spektrallinien sich nach Rot verschieben. Die resultierende Linienverschiebung ist daher das Doppelte derjenigen, welche der Rotationsgeschwindigkeit des Jupiter entsprechen würde. Am entgegengesetzten Jupiterrande findet das Umgekehrte statt, die Linien sind nach Violett verschoben. Die Vergleichung entgegengesetzter Jupiterränder giebt somit die vierfache Linienverschiebung. Die lineare Rotationsgeschwindigkeit des Jupiter beträgt am Äquator 12,4 km in einer Sekunde. Misst man nun die Verschiebung der Spektrallinien am Ost- und Westrande des Jupiter, so müsste deren Betrag eine Geschwindigkeit von 49,5 km ergeben.

Herr Deslandres und Herr Millochau finden durch ihre Beobachtungen diese Folgerungen bestätigt, sie erhielten auf verschiedenen Wegen Zahlen, die zwischen 46,9 und 50,2 km liegen. Ist also ein Körper diffus beleuchtet, so erleidet sein Licht nicht bloss in Bezug auf den Beobachter eine Verschiebung, sondern auch in Bezug auf die Lichtquelle.

Ein Oberflächenpunkt irgend eines Planeten ändert seine Entfernung von dem Beobachter auf der Erde ausser in Folge der Rotation, natürlich auch in Folge der Bahnbewegungen des Planeten und der Erde. Diese Änderung des geozentrischen Planetenabstandes wirkt nur im einfachen Betrage auf die Linienverschiebung ein. Dagegen ist der Einfluss, welchen bei elliptischen Bahnen die Änderung der Entfernung eines Planeten von der Sonne vor dem Perihel und nach demselben ausübt, wieder in doppeltem Masse in den Linienverschiebungen ausgeprägt.

Die grössten Geschwindigkeiten, mit denen die verschiedenen Planeten der Sonne sich nähern oder wieder von ihr sich wegbewegen, belaufen sich beim Merkur auf 9,81, bei der Venus auf 0,24, bei der Erde auf 0,50, beim Mars auf 2,24 und beim Jupiter auf 0,63 km.

Herr Deslandres weist nun darauf hin, dass die Messungen der Linienverschiebungen in Planetenspektren in Zukunft, wenn hinreichend lichtstarke Apparate angewendet werden, jene linearen Geschwindigkeiten eventuell noch zu verbessern gestatten würden. Dies würde auf eine genauere Bestimmung der Sonnenparallaxe hinauslaufen, da die relativen Entfernungen und Bewegungen im Sonnensystem ja sehr genau bekannt sind, der Masstab, durch den wir sie in Kilometern ausdrücken, aber von der Sonnenparallaxe abhängt. Rowland's neue Bestimmungen der Wellenlängen im Sonnenspektrum geben diese mit einer Genauigkeit von 1:5000000 ihres Wertes. Dies entspricht einer Genauigkeit der Geschwindigkeitsbestimmung von 60 m. Unter gleichen Bedingungen

[1]) Comptes rendus 1895, T. CXX, p. 417.

müsste man die Sonnenparallaxe mittels des Spektrums der Venus auf 1 : 260, und mittels des Merkurspektrums auf 1 : 800 genau finden.

Ist nun auch für unsere heutigen Instrumente das Venuslicht zu solchen Untersuchungen zu schwach, so müsste es doch ausreichen, um die Rotation der Venus erkennen zu lassen, wenn diese der Erdrotation ähnlich (etwa 24h) ist. Denn die Drehung der Venus um ihre Axe kombiniert mit ihrer Bahnbewegung müsste relative Geschwindigkeiten der Venusränder erzeugen, welche von 0 bis 2 km steigen können.

Selbst beim Monde muss, weil er seine Distanz gegen die Sonne zuweilen sehr rasch ändert (mit Geschwindigkeiten von + 1,50 km), eine Linienverschiebung zu beobachten sein, da seine grosse Helligkeit starke Dispersion im Spektroskope zulässt [1])

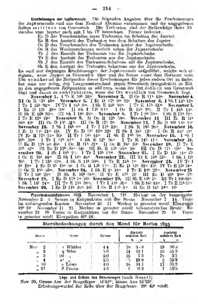
Der für veränderlich gehaltene Nebel im Sternbilde Taurus wurde neuerdings wieder von Barnard beobachtet. Hind hatte den Nebel am 11. Oktober 1852 als ein in kleinen Fernrohren leicht sichtbares Objekt entdeckt. Später wurde es von d'Arrest, Struve, Lassell u. a. wieder gesehen. Am 3. Oktober 1861 war es für mittlere Instrumente verschwunden, blieb aber in den grossen Fernrohren Struve's und Lassell's noch wahrnehmbar bis 1868, wo es auch im grossen Pulkowaer Refraktor unauffindbar war. Struve fand nun beim Suchen danach 4′ westlich davon einen Nebel, während d'Arrest, der diesen Struve'schen Nebel auch beobachtete, als sicher behauptete, dass derselbe früher an dieser Stelle nicht existierte. Im Jahre 1877 sah Tempel den Struve'schen Nebel am 8. November, am 12. Dezember standen an dessen Ort zwei kleine Sternchen, von denen das nördliche am 8. November im Nebel sichtbar gewesen sei. Im Jahre 1890 bemerkte Burnham um den veränderlichen Stern T Tauri, der nicht weit von den erwähnten Nebeln steht, einen nebligen Schimmer, und Barnard bestätigte diese Wahrnehmung, und konnte bei dieser Gelegenheit auch Hind's Nebel sehen, der aber äusserst schwach war. Endlich hat auch Keeler 1890 noch den Nebel um T Tauri erkannt.

Nunmehr hat Prof. Barnard am 25. Februar 1895 die ganze Gegend gründlich untersucht und gefunden, dass Hind's Nebel, statt schwach zu sein wie 1890, ein leicht sichtbares Objekt war, dass aber um T Tauri keine Spur von Nebel existierte. Höchstens schien zuweilen ein matter Schimmer aufzuleuchten, der aber keine Ähnlichkeit mit dem Aussehen vom Jahre 1890 hatte. Wo Struve einen Nebel gesehen hatte, stand nichts. Am 26. Februar mass Barnard die Stellung von Hind's Nebel, am 24. März war dieser wieder fast unsichtbar geworden, dagegen war T Tauri deutlich neblig und auch Struve's Nebel wurde wenigstens spurweise erblickt. Die Veränderlichkeit dieser Nebel ist also ziemlich wahrscheinlich geworden, wenn auch nicht ausser acht gelassen werden darf, dass die Sichtbarkeit von Nebeln durch den Luftzustand stark beeinflusst wird [2])

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1895. Nr. 20.
[2]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1895. Nr. 26.

Friedrich Tietjen. Am 26 Juni ward auf dem stillen Friedhofe in Westerstede (im Oldenburgischen) ein hervorragender Gelehrter zur letzten Ruhe bestattet der verdiente Astronom Dr Friedrich Tietjen, ordentlicher Professor an der Universität zu Berlin und Direktor des Rechen-Instituts der königlichen Sternwarte Selten und eigentümlich war der Lebenslauf des Dahingeschiedenen Grunderbe eines nicht unbedeutenden Landgutes, hatte er sich bis zum 20 Lebensjahre hauptsächlich nur mit ländlichen Arbeiten beschäftigt, und wenn er lebhaft das Bedürfnis fühlte, die Kenntnisse, welche ihm die Volksschule gegeben, zu erweitern, so konnte das nur geschehen, ohne dass irgend jemand eine Ahnung davon hatte, etwa in der Nacht bei Lichtstümpfchen, die er sich heimlich zu verschaffen wusste Als sein Vater endlich den Bitten nachgab und ihn nach Oldenburg in die damalige lateinlose höhere Lehranstalt mit siebenjährigem Kursus schickte, hatte er wesentlich nur die sprachliche Seite der Bildung zu ergänzen, in der Mathematik waren die Kenntnisse, die er sich angeeignet, für die höchste Klasse mehr als genügend. In einem Jahr absolvierte er die Anstalt und durchlief dann ungewöhnlich rasch alle weitern Stadien Auf dem Karolinum in Braunschweig, wohin er sich zunächst begab, wurde schon im ersten Vierteljahr seine Lösung einer Preisaufgabe als die beste gefunden In Göttingen und Berlin, wo er seine Studien fortsetzte, erkannten seine Lehrer Lejeune Dirichlet, Weber, Stern, Lotze, Enke, Kummer, Weierstrass, Trendelenburg sehr bald die glänzende Begabung des jungen Studenten. Encke hat vielleicht den meisten Einfluss auf ihn geübt; ihm widmete er auch seine Inaugural Dissertation „De methodis ad orbitas cometarum determinandas adhibitis", und dieser berief auch den noch jungen Studenten im Jahre 1859 zum zweiten Assistenten an der Sternwarte Im Jahre 1870 habilitierte sich Tietjen als Privatdozent an der Universität Berlin, wurde dann ausserordentlicher und 1887 ordentlicher Professor Der Akademie der Wissenschaften gehörte er als ordentliches Mitglied an; was er für diese geleistet, haben seine Fachgenossen lebhaft gewürdigt Von seinem berühmten Landsmann, dem Historiker Schlosser in Heidelberg, sagte man, dass er bis in sein hohes Greisenalter in seinem ganzen Auftreten den „Jeveraner" habe erkennen lassen so verleugnete Tietjen in seinem ganzen Habitus nicht den gemütvollen biedern „Ammerländer" mit einfachem, bescheidenem Sinn, klarem, hellem Kopf und warmem, goldenem Herzen Als solcher wird er fortleben in der Erinnerung aller derer, die mit ihm in Berührung kamen, namentlich aber in der seiner vielen Verehrer und Freunde.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt, und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

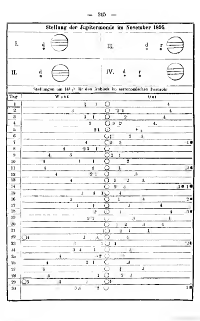
November 1. I Tr E 10h 26m. **November 2.** II Oc R 11h 42m. **November 4.** III Oc R 13h 16m. **November 5.** I Ec D 17h 0m 22s. **November 6.** I Sh I 14h 14m. I Tr I 15h 31m. IV Tr I 16h 8m. I Sh E 16h 34m. I Tr E 17h 51m. **November 7.** I Ec D 11h 28m 38s. II Sh I 13h 93m. I Oc R 15h 2m. II Tr I 16h 14m. II Sh E 16h 32m. III Sh I 18h 36m. **November 8.** I Tr I 9h 59m. I Sh E 11h 12m. I Tr E 12h 19m. **November 9.** II Oc R 13h 58m. **November 11.** III Ec R 11h 56m 49s. III Oc D 14h 31m. III Oc R 17h 9m. **November 12.** I Ec D 18h 54m 2s. **November 13.** I Sh I 16h 8m. I Tr I 17h 23m. I Sh E 18h 28m. **November 14.** I Ec D 11h 21m 41s. IV Ec D 13h 42m 22s. II Sh I 16h 12m. I Oc R 16h 41m. IV Ec R 17h 51m 25s. II Tr I 18h 44m. II Sh E 19h 5m. **November 15.** I Sh I 10h 36m. I Tr I 11h 51m. I Sh E 12h 56m. I Tr E 14h 11m. **November 16.** II Ec D 11h 5m 46s. I Oc R 11h 21m. II Oc R 16h 30m. **November 18.** II Tr E 10h 12m. III Ec D 12h 30m 34s. III Ec R 15h 55m 18s. III Oc D 17h 19m. **November 20.** I Sh I 18h 2m. I Tr I 19h 13m. **November 21.** I Ec D 15h 14m 47s. I Oc R 18h 44m. II Sh I 18h 46m. **November 22.** III Tr E 10h 57m. I Sh I 12h 30m. I Tr I 13h 41m. I Sh E 14h 50m. I Tr E 16h 1m. **November 23.** IV Tr I 9h 10m. I Ec D 9h 43m 6s. I Oc R 13h 11m. II Ec D 13h 42m 4s. IV Tr E 13h 51m. II Oc R 18h 29m. **November 24.** I Sh E 9h 18m. I Tr E 10h 29m. **November 25.** II Tr I 10h 24m. II Sh E 10h 56m. II Tr E 13h 20m. III Ec D 16h 28m 57s. **November 28.** I Ec D 17h 7m 16s. **November 29.** III Sh E 10h 1m. III Tr I 10h 58m. I Sh I 14h 24m. III Tr E 11h 38m. I Tr I 15h 31m. I Sh E 16h 44m. I Tr E 17h 51m. **November 30.** I Ec D 11h 36m 16s. I Oc R 15h 0m. II Ec D 16h 18m 12s.

Planetenkonstellationen 1895. November 1. 11h Merkur in der Sonnennähe. November 2. 6 Saturn in Konjunktion mit der Sonne. November 7. 14 Venus im aufsteigenden Knoten. November 10. 11 Merkur in grösster westl. Elongation 19° 10'. November 11. 21 Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. November 12. 10 Venus in Konjunktion mit der Sonne. November 29. 16 Venus in grösster westl. Elongation 46° 48'.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895

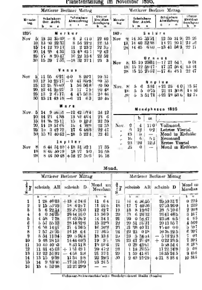
Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov. 2	ε Widder	4·4	18	3·8	19	30·1
„ 3	q Stier	5·0	14	42·1	15	55·9
„ 3	20 „	5·0	15	7·9	16	3·7
„ 4	κ¹ „	5·5	5	19·0	5	55·2
„ 10	ρ Löwe	4·0	16	34·7	17	33·9
„ 27	δ Fische	4·3	6	56·3	7	53·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).
Nov. 30. Grosse Axe der Ringellipse 34·93", kleine Axe 12·35".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 20° 43' nördl.



Stellung der Jupitermonde im November 1895.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 14½h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost

Planetenstellung im November 1895.



Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur**		
Nov 5	13 37 35·00	− 8 2 41·0	22 40
10	13 50 22·37	8 51 22·2	22 33
15	14 12 19·13	11 2 23·2	22 35
20	14 39 4·31	13 40 43·7	22 42
25	17 8 20·47	16 22 15·4	22 52
30	15 39 [illegible]	−18 32 27·1	23 3
	Venus		
Nov 5	11 55 6·21	+0 8 26·7	20 57
10	12 10 25·17	−0 47 [illegible]	20 33
15	12 26 5·69	1 56 56·8	20 50
20	12 44 20·27	3 17 7·9	20 48
25	13 2 4·17	4 45 58·8	20 46
30	13 21 49·78	−6 21 6·3	20 46
	Mars		
Nov 5	14 9 56·51	−12 42 [illegible]	23 12
10	14 23 4·88	13 52 46·4	23 6
15	14 36 25·11	15 0 12·2	22 59
20	14 19 57·66	16 4 58·9	22 53
25	15 3 42·72	17 6 48·8	22 47
30	15 17 40·62	−18 5 22·4	22 41
	Jupiter		
Nov 8	8 44 51·10	+18 31 32·1	17 35
18	8 46 30·19	18 27 9·0	16 58
28	8 46 50·48	+18 27 56·3	16 18

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn**		
Nov 9	14 35 33·51	12 59 31·9	23 26
18	14 40 32·98	14 21 20·1	22 52
28	14 45 6·60	−13 41 56·3	22 17
	Uranus		
Nov 8	15 10 25·31	−17 27 54·1	0 01
18	15 12 56·17	17 37 56·4	23 24
28	15 15 2·57	−17 41 48·1	22 47
	Neptun		
Nov 8	5 6 3·91	+21 23 4·0	13 57
18	5 5 0·75	21 21 30·8	13 16
28	5 3 51·71	+21 19 53·6	12 31

Mondphasen 1895

	h	m	
Nov. 2	4	11·0	Vollmond.
„ 9	12	0·2	Letztes Viertel.
„ 13	0	—	Mond in Erdnähe
„ 16	6	5·1	Neumond
„ 23	20	12·3	Erstes Viertel
„ 25	0	—	Mond in Erdferne.

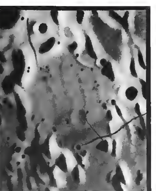
Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb AR h m s	scheinb D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	1 28 46·23	+13 6 34·6	11 6·4
2	2 15 33·29	18 6 25·7	11 52·6
3	3 6 22·74	22 25 26·0	12 42·7
4	4 0 34·25	25 44 16·0	13 36·9
5	4 58 7·78	27 45 26·2	14 34·1
6	5 57 55·33	28 14 32·8	15 32·9
7	6 58 14·07	27 4 36·5	16 30·8
8	7 57 21·35	24 18 6·4	17 26·5
9	8 54 11·34	20 5 56·4	18 13·4
10	9 48 28·13	14 44 40·3	19 9·5
11	10 40 40·83	8 33 11·8	19 58·6
12	11 31 45·03	+ 1 51 49·1	20 47·2
13	12 22 51·12	− 4 58 9·8	21 37·1
14	13 15 9·39	11 34 3·8	22 29·3
15	14 9 33·40	−17 31 53·0	23 24·5
16	15 6 52·98	22 27 29·9	— —

Monatstag	scheinb AR h m s	scheinb D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	16 6 36·55	25 59 31·7	0 22·5
18	17 7 40·36	27 53 26·0	1 22·0
19	18 8 13·57	28 5 10·6	2 20·8
20	19 6 24·12	26 41 46·5	3 16·7
21	20 0 58·47	23 58 6·5	4 8·5
22	20 51 36·31	20 11 55·7	4 56·0
23	21 38 40·71	15 40 0·0	5 39·7
24	22 23 0·18	10 36 22·5	6 20·7
25	23 5 34·04	− 5 12 23·3	7 0·1
26	23 47 21·48	+ 0 22 23·5	7 39·1
27	0 29 43·61	5 58 54·4	8 18·8
28	1 13 21·55	11 27 14·9	9 0·6
29	1 59 41·87	16 35 24·5	9 45·6
30	2 49 21·29	+21 8 18·4	10 34·5

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



Die Mondlandschaft Herschel F
von J. N. Krieger.

An die verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der [illegible] und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, [illegible] eine Partie Exemplare des I. bis XIV. Bandes (Jahrgang 1874—188[illegible]) zu bedeu[illegible] ermässigtem Preise hiermit zu offeriren.

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen geno[illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genom[illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genom[illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII Jahrgang 1887—90 wenn zusammen genom[illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX/XXIII (1891—95) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässiger kleiner Vorrat abgegeben [illegible] kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf [illegible] zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu [illegible] I. XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abonnenten [illegible] Bände I. XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1895

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge. Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 187[illegible]—78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Band 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge. Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge. Band XI, XII, XIII, XIV, Jahrgang 1883—[illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge. Band XV, XVI, XVII, XVIII, Jahrgang 1887—[illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

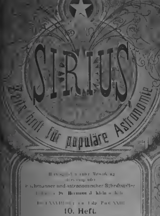
Expl. **Sirius.** Neue Folge. Band XIX—XXIII Jahrgang 1891—95 à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius. Band I—XXIII à [illegible] 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge. 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag. Name und Stand.

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.



Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXVIII oder: Neue Folge Band XXIII

10. Heft.

Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Oktober 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Zur Verteidigung der Schmidt'schen Sonnentheorie gegen Egon v. Oppolzer.[1])

Von A. Schmidt in Stuttgart.

Die Bezeichnung „Schmidt'sche Sonnentheorie" rührt von Dr. O. Knopf her, dessen Habilitationsschrift[2]) vom Jahr 1893 sich des Ausdrucks zuerst bedient. Ob der Ausdruck gerechtfertigt ist, hängt von zwei Bedingungen ab, einmal davon, ob das zu Bezeichnende eine Theorie ist, d. h. eine aus einem Grundprinzip abgeleitete Vorstellungsweise über das Wesen der an der Sonne beobachteten Erscheinungen, welche andern Vorstellungsweisen über den Gegenstand als Berichtigung oder als Er-

[1]) Vergl. Vierteljahrsschrift der astron. Gesellschaft, Jahrg. 30, Heft 1 u. 2, 1895.

[2]) Dr. O. Knopf, die Schmidt'sche Sonnentheorie und ihre Anwendung auf die Methode der spektroskopischen Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne. Jena 1893.

gänzung gegenübersteht, ferner davon, ob die Theorie in der That denjenigen zum vorzugsweisen Begründer hat, welchem der Ausdruck sie zuschreibt

Was die erste Bedingung betrifft, so scheint kein Zweifel darüber zu bestehen, dass es sich um eine besondere Theorie handelt. Die Erklärung des sichtbaren Sonnenrandes als Wirkung der Strahlenbrechung in einer gleichförmig von innen nach aussen an Dichte abnehmenden Gashülle ohne jede physikalische Unstetigkeit tritt als neue Hypothese den bisherigen Hypothesen über das Wesen der sogenannten Photosphäre entgegen. Diese suchten die Ursache des Sonnenrandes in irgend einer Art von unstetigem Wechsel der physikalischen Beschaffenheit der äusseren Teile des Sonnenkörpers. Auch die Begründung der Theorie beruht auf einigen charakteristischen Begriffen und Sätzen, welche, selbst soweit sie der Physik entlehnt sind, doch in dieser Theorie zum erstenmal auf die Sonne angewendet werden.

Als charakteristisch für die fragliche Sonnentheorie dürften wohl folgende Hauptpunkte hervorzuheben sein. 1. Die Anwendung des Refraktionsgesetzes auf die Sonnenhülle, welcher ein merkliches Refraktionsvermögen zugeschrieben wird. Dieses Gesetz wird teils in der Form des Sinussatzes, teils und besonders in Form der Gleichung $\varrho = \nu/\nu'$, verwendet, worin ϱ der Krümmungsradius eines Lichtstrahls, ν die dem durchstrahlten Mittel charakteristische Lichtgeschwindigkeit in beliebigen Punkten des Mittels und ν' das Mass der Veränderlichkeit der Raumfunktion ν in Richtung des Krümmungsradius des Strahls bezeichnet. 2. Die Anwendung des aus dem Refraktionsgesetz abgeleiteten Satzes von der Sphärenvergrösserung auf die Sonne, also des Satzes $x = n\,r$, worin r den Radius eines von einer Atmosphäre umgebenen kugligen Himmelskörpers, n den reziproken Wert von ν, den Brechungsindex der Atmosphäre an der Oberfläche der Kugel, x den scheinbaren Radius des von aussen gesehenen Himmelskörpers bezeichnet. 3. Die Unterscheidung von Himmelskörpern erster und zweiter Art, d. h. solcher, deren Atmosphären bei der Teilung in konzentrische Schichten nur solche Schichten aufweisen, innerhalb deren horizontale Lichtstrahlen eine schwächere Krümmung besitzen, als die betreffenden Atmosphärenschichten, und in solche, innerhalb welcher die horizontalen Strahlen der tieferen Atmosphärenschichten unter Beschränkung des Satzes 2 eine stärkere Krümmung besitzen, als die Schichten selbst. 4. Die Auffassung der Sonne als Himmelskörper zweiter Art, womit die Annahme einer mehr oder weniger hohen Schicht ihrer Atmosphäre verbunden ist, welche im Bilde des Sonnenrandes verschwindet. Diese 4 Punkte sind wohl die wesentlichen Bestandteile der Theorie, an sie reihen sich einige mehr oder weniger problematische Nebenbestandteile, nämlich 5., die Erklärung der Protuberanzen, der Chromosphäre, der Fackeln, derGranulation und vielleicht der Sonnenflecke u. als Wirkungen der Refraktion infolge gestörter Schichtenlagerung

Wie weit ist es nun gerechtfertigt, die hiermit näher umschriebene Theorie die Schmidt'sche zu nennen? Punkt 1, die Anwendung des Brechungsgesetzes auf die Sonnenatmosphäre, findet sich schon bei verschiedenen Autoren, insbesondere hat sich Spörer eingehend damit befasst. Der Satz über die Strahlkrümmung wurde zwar von Schmidt gefunden

und in besonders elementarer Weise und eigentümlicher Form abgeleitet, aber, wie O. Wiener[1]) nachgewiesen hat, war er längst vor Schmidt auch von andern gefunden und bewiesen, von Grunert 1847 und von Bravais 1856. Zudem ist der Satz für die Theorie nicht unentbehrlich, denn Seeliger[2]) kommt auch ohne den Satz aus, indem er das populärere Gesetz der Totalreflexion zur entsprechenden Erklärung des Sonnenrandes verwendet. Für den Satz in Punkt 2 beansprucht Prof. Seeliger die Priorität, er sagt in einer Fussnote[3]) im Jahre 1891, als er von Schmidt noch nichts wusste: „Die im vorigen dargelegten höchst elementaren Überlegungen begründen die Ansichten, welche ich über diese Frage seit Jahren in meinen Vorlesungen auszusprechen pflege“, er giebt im Jahre 1893[4]) dazu die genauere Erläuterung, dass er seit dem Winter 1887—88 darauf hingewiesen habe, dass die in verschiedenen Teilen des Spektrums gemessenen Sonnendurchmesser verschieden gross sein müssten, falls die Sonne von einer der Erdatmosphäre in Bezug auf Brechung ähnlichen Atmosphäre umgeben sei, dass die Messungen von Wellmann, der eine anomale Dispersion der Sonnenatmosphäre gefunden zu haben vermutete, und von Auwers, der keine merkliche Dispersion fand, Seeligers Vermutung nicht bestätigten. „Inzwischen“, so fährt Herr Seeliger fort, „hatte ich die einfache Formel, welche hier in Betracht gezogen werden muss, aufgestellt und das Wesentliche der ganzen Frage in derjenigen Form, welche in den genannten Aufsätzen erscheint, in einer im Frühjahr 1891 an der hiesigen Universität gehaltenen Vorlesung behandelt. Diesen Sachverhalt in Kürze hervorzuheben, halte ich für angemessen, da sich meine Bemerkungen in mancher Beziehung mit dem Inhalt einer im Spätherbst 1891 erschienenen Schrift von Herrn Aug. Schmidt[5]) berühren.“ Dem entsprechend erteilt auch Herr v. Oppolzer in seiner Kritik der Schmidt'schen Sonnentheorie für die Auffindung des Satzes von der Sphärenvergrösserung die Priorität Herrn Seeliger, der „die überraschend einfache Formel“ „schon gefunden“ hatte. Für Punkt 3, die Unterscheidung der zweierlei Himmelskörper kommt nach Schmidts eigener Bemerkung[6]) die Priorität einer Arbeit Kummers[7]) vom Jahr 1860 zu, Punkt 4 fällt nach dem Anspruch Herrn Seeligers in die Prioritätsgemeinschaft von Punkt 2, insbesondere hat auch schon Herr Dr. Samter in der Zeitschrift Himmel und Erde[8]) Schmidt die Erklärung des Mangels der Dispersion am Sonnenrande abgesprochen, ohne seinen privatim zugestandenen Irrtum zu verbessern.

So scheint für Schmidt nur Punkt 5 übrig zu bleiben, der mehr problematische Teil der Theorie, es erscheint entschieden gerechtfertigter, die Theorie nach Seeliger zu benennen.

---

[1]) O. Wiener, „Darstellung gekrümmter Lichtstrahlen“, Wied. Ann. 49 Seite 109. 1893.

[2]) Seeliger, „Notiz über die Strahlenbrechung in der Atmosphäre“ und „über die Extinktion des Lichts in der Atmosphäre.“ Sitz-Ber. d. math. phys. Kl. d. k. b. Akad. d. W. zu München XXI. Seite 242 und Seite 271. 1891.

[3]) Ebenda Seite 241.

[4]) Seeliger, „Bemerkung über Strahlenbrechungen“, Astr. Nachr. Nr. 3187. S. 311.

[5]) Die Strahlenbrechung auf der Sonne etc. Stuttgart 1891.

[6]) Ebenda Seite 8.

[7]) Sitz.-Ber. der Berl. Akad. 12. Juli 1860.

[8]) Monatsschrift Himmel und Erde, Jahrg. IV. 1892. S. 377 Fussnote.

Der Auffassung Herrn Seeligers erlaube ich mir nun, meine eigene gegenüberzustellen. Meine erste Äusserung in Sachen der neuen Sonnentheorie erfolgte in einem Vortrage vom 12. Februar 1891, gehalten im Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg, der Abdruck des Vortrags in den Jahresheften des Vereins[1]) erschien Anfang Mai 1891. Von den von mir verbreiteten Sonderabzügen erhielt auch die Redaktion des Sirius ein Exemplar und diese erfreute mich durch dessen Abdruck.[2]) In dem vollkommen populär gehaltenen Vortrage habe ich keine mathematische Formel benützt, ich habe aber (S. LXXXIII) gezeigt, dass ich die Sonne zu denjenigen Himmelskörpern zähle, an deren Oberfläche horizontale Strahlen stärker gekrümmt seien, als die Oberfläche selbst, ich habe eben dort den scheinbaren Radius der Erde berechnet, den sie vom Mond oder der Venus aus zu besitzen scheint, hervorhebend, dass eine gleiche Berücksichtigung der Strahlenbrechung auf der Sonne schwere Konsequenzen, eine Umwälzung in unsern Vorstellungen von der Sonne nach sich ziehen müsse, ich habe dort die Vogel'schen Intensitätsmessungen des Lichts der Sonnenscheibe, die je nach der Wellenlänge dieses Lichtes eine regelmässige Abstufung der Intensitätsabnahmen von der Mitte nach dem Scheibenrande ergeben, als Beweis für ein starkes Refraktionsvermögen der Sonnenatmosphäre angeführt und mir die nähere Ausführung meiner Gedanken „für eine andere Gelegenheit vorbehalten." Mit dieser näheren Ausführung habe ich nicht gezögert. Für den 19. Mai 1891, den Pfingstdienstag, stand nach Herkommen in Stuttgart eine Reallehrerversammlung bevor, für welche ich einen Vortrag über die Strahlenbrechung auf der Sonne anmeldete. Auf Wunsch des betreffenden Sektionsvorstandes, Herrn Rektor Dr. Böklen von Reutlingen, legte ich diesem zum Zweck seiner vorausgehenden Orientierung über die Sache mein vollständig ausgearbeitetes druckfertiges Manuskript vor in der Hoffnung, der Aufsatz werde später in den „mathematisch naturwissenschaftlichen Mitteilungen von O. Böklen" Aufnahme finden. Diese Vorlage erfolgte Ende April oder Anfang Mai 1891. Das Ausschreiben der Versammlung verzögerte sich aber bis zum 10. Juni, an welchem Tage als Termin für die Reallehrerversammlung abweichend von der früheren Gepflogenheit der 29. Juni bestimmt wurde. Während etwa 6 Wochen war ich ausser Besitz meines Manuskriptes. Ein vertrauter kleiner Kreis realistischer Kollegen in Reutlingen hat damals vom Inhalte des Manuskriptes einige Kenntnis bekommen. Am Versammlungstag fand der Vortrag statt, ein Auszug aus dem Manuskripte, über welchen einige kürzere Referate in den Tagesblättern[3]) erschienen. Die Nummer 150 des Staatsanzeigers für Württemberg vom 2. Juli giebt den Wortlaut der 3 Thesen identisch mit dem Schluss meiner späteren Abhandlung. Da eine Einladung zur Veröffentlichung in den math.-naturw. Mitteilungen an mich nicht er-

[1]) A. Schmidt, „Was folgt aus den neuesten Beobachtungen der Axendrehung der Sonne?" Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturk. in Württ. 47. Jahrg. 1891 Seite LXXVII.

[2]) Sirius 19, Seite 170—179, 1891.

[3]) Der Bericht im Korrespondenzblatt für die Gelehrten- und Realschulen in Württemberg, 48, S. 417, 1891, lässt die Grundlagen meiner Theorie unzweideutig erkennen.

folgte, so beschloss ich die selbständige Herausgabe der Arbeit, die Ende Oktober erschien und damit noch einen Vorsprung von einer Woche vor der am 7. November erfolgten Sitzung der k. b. Akademie zu München hatte, in welcher die Mitteilung der Seeliger'schen Aufsätze stattfand. Von diesen Aufsätzen erfuhr ich zum erstenmal im Sommer 1892 durch die oben erwähnte Besprechung Dr. Samters, ich musste noch einige Zeit darauf warten, bis der betreffende Band der Sitzungsberichte auf der Stuttgarter Staatsbibliothek eintraf.

Da, wie ich durch briefliche Mitteilung des Herrn v. Oppolzer erfahre, — ich möchte dem Herrn nicht den leisesten Vorwurf inkorrekten Verhaltens machen —, Herr Prof. Seeliger seinen Schülern die Formel von der Sphärenvergrösserung wahrscheinlich Anfang Juni 1891 zum erstenmale vortrug, so liegt hierin eine Priorität der Veröffentlichung dieser Formel gegenüber meiner im Oktober erschienenen Schrift. Da aber Herrn Professor Seeliger vermöge seines redaktionellen Verhältnisses zu der Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft die Mitverantwortlichkeit der Darstellungsweise seines Schülers zufällt und da Herrn Seeliger die von O. Wiener in Wiedemanns Annalen 1893 gegebene Zusammenstellung meiner Refraktionsstudien wohl bekannt war, so muss ich mit Rücksicht auf meinen Vortrag vom 12. Februar 1891 gegen den Ausdruck „schon gefunden" protestieren. Jener Vortrag (gleichwie die Referate über meinen Vortrag vom 29. Juni) enthält zwar nicht den Beweis des Satzes, aber den Beweis für den Besitz des Satzes. „Auch gefunden", wäre der sachgemässe Ausdruck gewesen für den Gedanken, dass Herr Seeliger ohne Kenntnis von meiner ersten Veröffentlichung oder gar von meinem nur einem oder einigen wenigen Herren bekannten Manuskript auf seinem Wege die Formel gefunden hat. Ich bin weit entfernt, für diesen besonderen Weg die Priorität in Anspruch zu nehmen, nämlich für die Bezugnahme auf die Wellmann'schen und Auwers'schen Messungen des Sonnendurchmessers mit Blendgläsern verschiedener Farbe. Diese Messungen wurden mir erst etwa im Monat September bekannt, als ich nach den auf mein Thema Bezug habenden Artikeln der früheren Jahrgänge der astronomischen Nachrichten mich umsah. —

Das ist meine Auffassung der Sache, welche ich eingehend darzulegen genötigt war, wenn ich der Gefahr begegnen wollte, dass in kurzem die Bezeichnung „Schmidt'sche Sonnentheorie" als unzutreffend durch die Bezeichnung „Seeliger'sche Sonnentheorie" ersetzt werde. Was würde wohl der weise Salomo für ein Urteil fällen, wenn Herr Seeliger und ich als Mütter desselben Kindes vor ihn träten und ich dem Könige die von Oppolzer'sche Kritik vorlegte, gegen welche ich mich nun sachlich zu wenden habe, eine Kritik, die nichts anderes ist, als ein Versuch, das strittige Kind in der Küche des Herrn Seeliger, unter dessen Aufsicht, abzuschlachten? Ich will diesem Vorhaben nicht müssig zusehen.

Indessen ist es nicht meine Absicht, die Einwendungen der Oppolzer'schen Kritik Punkt für Punkt zu widerlegen. Dieser Kritik lag bei ihrer Abfassung meine Abhandlung vom Mai 1895[1]) noch

[1]) „Erklärung der Sonnenprotuberanzen als Wirkungen der Refraktion in einer hochverdünnten Atmosphäre der Sonne", Sirius, Neue Folge Bd. XXIII. Heft 5, S. 97.

nicht vor, sie hätte sonst auf mehrere vor dieser Abhandlung nicht ganz unberechtigte Einwürfe verzichten müssen. Die Nichtberechtigung einiger anderer Einwürfe ist zu offenkundig, als dass sie eingehend widerlegt werden müssten. Wenn z. B. das Bedürfnis einer neuen Erklärung der Protuberanzen geleugnet wird mit den Worten (S. 33): „Es genügt wohl eine unbefangene Betrachtung der Protuberanzen, die zeigt, dass diese reelle, von der Schwere beeinflusste Gebilde sind, es hätte auch sonst nie der Vergleich mit Springbrunnen oder aufsteigenden Säulen entstehen können", so brauche ich dem nur das Urteil eines der fleissigsten Protuberanzenforscher, des Direktors der Sternwarte zu Kalocsa in Ungarn, J. Fényi, gegenüberzustellen.[1] Derselbe zieht, ohne Beziehung zu meiner Sonnentheorie, folgenden Schluss aus einer bestimmten Beobachtungsreihe über Geschwindigkeitsänderungen aufsteigender Protuberanzen: „Auch dieses negative Resultat hat seine Bedeutung. Wir finden darin einen Beweis, dass es unstatthaft sei, die Protuberanzen einfach als vom Sonnenkörper ausgeworfene Massen zu betrachten, die, sei es durch eine Art Explosion oder auch durch den Aufstieg aus ungeheuren Tiefen des Sonnenkörpers enorme Geschwindigkeiten erlangt haben, sodann von der Oberfläche der Sonne aus so lange aufsteigen, bis durch die Schwerkraft der Sonne ihre lebendige Kraft erschöpft ist." „Ebenso unvereinbar wäre auch die Annahme elektrischer Abstossung. Dieselbe müsste eine nach aufwärts beschleunigte Bewegung hervorbringen; auch diese ist in obiger Messungsreihe nicht ausgesprochen. Ähnliche Schwierigkeiten enthalten jene Erklärungsversuche, die sich auf das Ausströmen der heissen Gase stützen." Solche Urteile eines der erfahrensten Beobachter, der noch im Abwägen der Hypothesen zur Erklärung begriffen ist, sind viel höher anzuschlagen, als sowohl meine theoretischen Folgerungen, soweit sie nicht auf dem Boden des strengen physikalischen Gesetzes bleiben, als auch die Ausführungen von Oppolzer's, der schon frühzeitig für eine bestimmte Sonnentheorie Partei genommen, beziehungsweise seine eigene Theorie[2]) gebildet hat. Dieser Theorie zuliebe beschliesst er die Kritik der meinigen mit den Sätzen: „Es fehlt der Schmidt'schen Hypothese die Grundbedingung, die man an jede berechtigte Hypothese stellen darf, die Thatsachen auf die einfachste Weise zu erklären. Es kann nach wie vor als eine der feststehendsten Thatsachen der Sonnenphysik angesehen werden, dass der Sonnenrand (die Photosphäre) von einer Wolkenhülle gebildet wird, die in den höchsten Regionen der Sonnenatmosphäre schwebt — als solche haben wir die uns zugänglichen Schichten der Sonnenatmosphäre aufzufassen — und alles Licht, das aus tieferen Schichten entstammt, vollständig absorbiert. Von diesem Gesichtspunkt aus ergeben sich keine prinzipiellen Schwierigkeiten bei der Erklärung der Erscheinungen."

Der Haupteinwurf, welchen der Herr Kritiker gegen die Schmidt'sche Sonnentheorie erhebt und mit welchem er gegen Herrn O. Knopf den Vorwurf verbindet, dass derselbe mit der Litteratur der Sonnenphysik nicht genügend vertraut zu sein scheine, ist der, die Schmidt'sche

[1]) Publikationen des Haynaldobservatoriums VI Heft S. 19. 1892.

[2]) Egon v. Oppolzer, „Die Ursache der Sonnenflecken." Sitzber. Wien. Akad. Bd. 102, Abt. IIa. S. 391. 1893.

Theorie erfordert eine Dichte der Gase am Sonnenrande, die über tausendmal grösser ist als die von neueren Sonnenphysikern angenommene. Der Verfasser stellt dabei eine Berechnung dieser von der Schmidt'schen Theorie erforderten Dichte an, er findet unter Voraussetzung einer Temperatur von beispielsweise 10000° und unter der Annahme von Wasserstoffgas, dass diese Dichte etwa $1^1/_2$ mal so gross sein müsse, als die jenige des Wasserstoffs von 0° bei 1 Atmosphäre Druck. Die Berechnung stimmt vollkommen mit dem Resultate, welches ich selbst S. 23 meiner Schrift berechnet und zu etwa dem 9. Teil der Dichte unserer Luft angegeben habe. Trotz dieser Übereinstimmung übersieht nun aber Herr v. Oppolzer einen wesentlichen Unterschied. Mir war es darum zu thun, die Gasdichte im Gebiete der kritischen Sphäre zu finden, ihm, die Gasdichte am Orte des Sonnenrandes zu ermitteln. Nun ist die kritische Sphäre selbst auch noch einer kleinen Sphärenvergrösserung unterworfen und infolge davon fällt für uns das Bild des Sonnenrandes etwas höher, als diese Sphäre in Wirklichkeit sich befindet. Es ist eine von Herrn v. Oppolzer übersehene Eigentümlichkeit der Schmidt'schen Sonnentheorie, dass sie für den Ort des scheinbaren Sonnenrandes, — gleichgiltig, welche Temperatur und welches Gas man annehmen mag — genau die Gasdichte Null ergiebt, so lange man für das kleine Gebiet zwischen der kritischen Sphäre und dem Ort ihres Bildes die erste Derivierte ν' der Funktion ν konstant setzt. Erst die Einführung eines negativen Wertes der zweiten Derivierten lässt für jenen Ort noch irgend eine Gasdichte als möglich erscheinen.

Sehen wir zu, ob sich für die Wolkenhypothese ein gleich günstiges Resultat ergiebt.

Eines der ersten Probleme, das einem Jünger der Meteorologie begegnet, ist in der Frage enthalten: Warum fallen die Wolken nicht vom Himmel?

Was ist es denn, das die Wolken des Herrn Doktors trägt, wodurch werden bei der grossen Beschleunigung der Schwere an der Sonnenoberfläche die Tropfen, welche doch wohl aus Metallen bestehen, im Falle gehemmt, aus welchen gesättigten Metalldämpfen erneuern sie sich stetig? Herr v. Oppolzer verlangt eine 1000 mal geringere Gasdichte an der oberen Grenze der Wolkenbank, als der 9. Teil der Dichte unserer Luft an der Erdoberfläche beträgt! Nehmen wir auf seine Verantwortung die Möglichkeit an, dass darin noch Niederschläge schweben. Er versuche nun aber nach den Barometergesetzen diejenige Dichte zu berechnen, welche seine metalldampfgesättigte Gasschicht an derjenigen tieferen Stelle besitzt, wohin meine Theorie den Ort der kritischen Sphäre verlegt. Seine Theorie wird notwendig für jenen Ort eine viel höhere Dichte ergeben, als die meinige, die zu der Ansicht neigt, dass ein spezifisch viel leichteres Gas als Wasserstoff von nicht geringem spezifischem Brechungsvermögen im kritischen Gebiete die Hauptrolle spiele und dass Wasserstoff und Metalle nur accessorische gasige Bestandteile dieses Hauptbestandteils bilden.

Insbesondere aber wird diese Berechnung zeigen, dass in sehr geringer Tiefe unterhalb der angenommenen Wolkengrenze sich notwendig die Bedingungen einer kritischen Sphäre vorfinden, durch welche nun doch das Bild des Sonnenrandes an derselben Stelle entstehen müsste,

wo es durch die Metallwolken schon entstanden ist. Diese Wolken sind also der reinste Luxus, nichts anderes als der Ausdruck einer unentschuldbaren Vernachlässigung des unausweichlichen Brechungsgesetzes.

Ganz dieselbe Verschwendung der Hypothesen treiben die Anhänger der Wolkenhypothese mit der Granulation und mit den Fackeln. Es ist doch unmöglich, sich vorzustellen, die durchsichtige Umhüllung des Sonnenballs sei im ungestörten Gleichgewicht der Dichte und des Brechungsvermögens. Einzelne Teile dieser durchsichtigen Hülle werden dichter gedrängte, andere dünner gedrängte Strahlen zu unserem Auge senden, die einen in mehr paralleler oder konvergenter, andere mehr in divergenter Richtung. Daraus entstehen Unterschiede der Helligkeit der Sonnenscheibe, welche uns das Bild der den Schäfchenwolken vergleichbaren Granulation erzeugen müssen, auch wenn diese Schäfchen aus reinstem durchsichtigem Gas ohne jede Niederschläge bestehen. Stärker brechende grössere Gebiete länglicher Erstreckung müssen für jede Gruppe paralleler in sie von unten her eintretender Strahlen über sich eine Art Brennlinien erzeugen. Solche Brennlinienbüschel, zusammengesetzt aus den Brennlinien der verschiedensten Strahlrichtungen, geben uns das Bild hochschwebender Lichtadern, der Fackeln. Wir können nicht zweifeln, dass mindestens ein Teil derjenigen Erscheinungen, die man mit den Namen Granulation und Fackeln bezeichnet, Wirkungen der Brechung sind. Warum wollen wir ohne Not für den Rest dieser Erscheinungen eine andere Erklärung suchen? Warum ich glaube, dass für die Sonnenflecken die Erklärung durch Refraktion unzureichend sei, habe ich Seite 26 meiner „Strahlenbrechung auf der Sonne“ begründet. Aber eine gewisse Rolle im Bilde der Flecken spielt die Refraktion jedenfalls auch.

Und zum drittenmal treibt man solche Hypothesenverschwendung, wenn man den Ursprung des Lichtes der Protuberanzen dahin verlegt, wo diese uns erscheinen. Wenn an jenen Orten wirklich Gase auftreten, die in der Umgebung jener Orte nicht sind, so sind ja dadurch Wechsel der Funktion ν bedingt, welche mindestens in einem Teil der Fälle Chromosphärenlicht durch Refraktion zu unserem Auge senden müssen. Meine Abhandlung im Maiheft des Sirius lässt das zweifellos erscheinen auch bei sehr kleinen Beträgen der Funktion ν'. Also ist das Protuberanzlicht wenigstens teilweise gespiegeltes Chromosphärenlicht. Wozu für den andern Teil des Protuberanzlichtes eine neue Hypothese, solange dieselbe Erklärung auch für den Rest genügt? Dass es Fälle geben werde, wo die Erklärung nicht genügt, bezweifle ich nicht. Die grosse Mehrzahl der Erscheinungen aber wird erklärlich durch den Anschluss an eine nicht von mir und nicht zum Zweck der Erklärung der Protuberanzen erfundene Hypothese, die Hypothese einer gasförmigen Beschaffenheit der Sonnenkorona.

Trotz dieser drei Verstösse gegen die bekannte Definition des Begriffs Wissenschaft als Ökonomie des Denkens sagt Herr v. Oppolzer: „Es fehlt der Schmidt'schen Hypothese die Grundbedingung, die man an jede berechtigte Hypothese stellen darf, die Thatsachen auf die einfachste Weise zu erklären.“

Die Rechtfertigung meiner Theorie gegenüber andern Theorien lässt sie nur als die relativ bessere erscheinen. Den positiven Beweis ihrer Richtigkeit sehe ich vor allem in der Thatsache des Sonnenrandes, in der haarscharfen Grenzlinie zwischen zwei verschiedenen Lichtgebieten. Wäre die Sonne ein Himmelskörper erster Art, so müsste die Chromosphäre wenigstens in ihren untersten Schichten von mannigfaltigen weissen Protuberanzen erfüllt sein, der scharfe Rand der weissen Scheibe wäre verwischt. Das Fehlen dieser weissen Protuberanzen beweist, dass jede kleinste Erhöhung des normalen Brechungsvermögens in jener Gegend nur Schlieren erzeugt, deren grosse[1] Refraktion das total reflektierte Licht nicht nach aussen, sondern nach dem Innern der Sonne ablenkt. Jene Schlieren an der Basis der Chromosphäre zeigen uns das weisse Sonnenlicht nur, soweit sie es unter kleiner Refraktion durchlassen und tragen in ähnlicher Weise zur Schärfe des Sonnenrandes bei, wie eine ferne Hügelkette die Grenze zwischen Himmel und Erde schärfer erscheinen lässt, als eine unabsehbare Ebene. Das Verhalten dieser Schlieren beweist, dass der Sonnenrand der Ort ist, auf welchen nach unten diejenigen Schichten folgen, in welchen normaler Weise, ohne Schlierenbildung, horizontale Strahlen stärker gekrümmt sind, als die Atmosphärenschichten. Der scharfe Rand der weissen Scheibe beweist, dass die Sonne ein Himmelskörper zweiter Art ist.

Auf dieser sicheren Grundlage sind nun aber noch sehr mannigfaltige nähere Annahmen möglich. Wie mächtig ist die Zwischenschicht, welche sich in der Randbetrachtung verbirgt? Ich habe rein beispielsweise nach einer sehr wenig zwingenden Analogie dem Sonnenkörper eine innere Dichte gleich derjenigen der ihm nächsten Planeten erteilt, ich habe, geleitet, nicht von einem Gesetz, sondern von einer „Regel“ über die Höhe der Protuberanzen, über einen Zusammenhang dieser Höhe mit der Tiefe des Ursprungs ihres Lichtes eine klare Durchsichtigkeit des äusseren Sonnenkörpers bis zu sehr beträchtlichen Gasschichten angenommen. Ich habe damit bewusst ein gewisses Extrem unserer möglichen Vorstellungen gezeichnet. Die „Regel“ bindet nicht streng. Schon die Biot'sche Regel über die Höhe der Luftspiegelungen soll sehr bedeutende Überschreitungen erfahren. Meine Regel hat die horizontale Lagerung der Schlieren zur Voraussetzung. Ein der Schwere fast entzogenes Gas, wie die Substanz der Korona, ist von der Regel in sehr bedeutendem Masse emanzipiert, immerhin sind die metallischen Protuberanzen im allgemeinen bedeutend höher, als die Wasserstoffprotuberanzen. Aber als stark verzerrte aufrechte Bilder von Ausschnitten der Chromosphäre zeigen erstere das Licht der tiefsten Schichten in ihren unteren Teilen. Das steht im Widerspruch mit der Regel und deutet auf die Entstehung durch Schlieren, welche der Voraussetzung der Regel nicht entsprechen. Je weniger die Analogie und die zweifelhafte Regel binden, um so grösser ist der Spielraum der Annahmen. Die Fortschritte der Beobachtung, die bessere physikalische Einsicht in den Zusammenhang der Absorption und Emission mit dem chemisch-physikalischen Zustande der Gase werden wohl in der Zukunft den Spielraum beschränken. Wer will heute zwischen den tiefsten

[1] Vergl. Satz a auf Seite 101 von Sirius, Mai 1895.

Schichten, welche das weisse Sonnenlicht aussenden, und den höheren, welche die Absorption erzeugen, die Mächtigkeit der Zwischenschicht bestimmen, in welcher Emission und Absorption annähernd sich das Gleichgewicht halten? Mag sich also jeder eine seiner wissenschaftlichen Anschauung entsprechende Kurve der ν zeichnen, die von der Figur 6 meiner Schrift mehr oder weniger abweicht. Mag jeder die Grenze der Durchsichtigkeit in die ihm passende Tiefe unter der kritischen Sphäre verlegen, der Schärfe des Randes thut das (entgegen der Ansicht Herr v. Oppolzers auf Seite 32) keinen Eintrag. Die verfehlte Hypothese von einer die Sonne begrenzenden Wolkenhülle hat das Verdienst, das Wesentliche der Schmidt'schen Sonnentheorie, die optische Erklärung des Sonnenrandes in unanfechtbarer Richtigkeit erscheinen zu lassen.

Bemerkung über die Rotation des Saturnringes.

(Astr. Nachr. Nr. 3295.)

Vor kurzem ist es einem der ausgezeichnetsten Spektroskopiker Herrn J. E. Keeler gelungen[1]), auf spektrographischem Wege nicht nur die durch die Rotation des Saturnringes entstehenden Verschiebungen der Spektrallinien zu konstatieren, sondern dieselben mit solcher Genauigkeit zu messen, dass mit unverhoffter Sicherheit die Verschiedenheit in der Rotationsgeschwindigkeit der näher oder weiter vom Saturnzentrum stehenden Teile des Ringes konstatiert werden konnte. Es ergab sich ferner, dass die Messungen vollkommen der Annahme entsprechen, nach welcher die Winkelgeschwindigkeit jedes Ringteilchens ebenso gross ist, wie die eines in gleicher Entfernung in kreisförmiger Bahn laufenden Saturntrabanten wäre. Das ist unter allen Umständen ein interessantes Resultat, das glänzendes Zeugnis ablegt ebenso für die Fruchtbarkeit der spektrographischen Methode, wie für die eminente Geschicklichkeit des Beobachters. Indessen wird man die Bedeutung der Keeler'schen Beobachtung für die Erkenntnis der Konstitution des Saturnringes doch etwas einschränken müssen und wenn Herr Keeler den genannten Aufsatz als „proof of the meteoric constitution of Saturn's rings" bezeichnet und weiterhin die Meinung ausspricht, „it is the first direct proof of the correctness of the accepted (Maxwell's) hypothesis", so kann ich dem nicht zustimmen. Das Resultat der spektrographischen Beobachtung sagt nur aus, dass der Saturnring nicht eine einzige kompakte Masse sein kann und auch nicht als eine einzige Gleichgewichtsfigur flüssiger Masse betrachtet werden darf. Wenn nun auch ohne Frage der direkte Nachweis dieser Thatsache sehr wertvoll ist, so muss andererseits doch hervorgehoben werden, dass hierdurch nur die Unrichtigkeit einer Ansicht bezeugt wird, die wohl kaum jemand ernstlich verfochten hat, nachdem die Cassini'sche und Encke'sche Trennungslinie entdeckt und nachdem die verschiedenen bis auf Laplace zurückreichenden Untersuchungen über die mechanische Unmöglichkeit solcher Systeme ausgeführt worden sind. Die von Herrn Keeler ausgeführten Messungen lassen sich auch, ebenso gut wie mit der Maxwell-Hirn'schen Hypothese, mit der Annahme mehrerer konzentrischer Saturnringe vereinigen, von denen jeder nach dem erwähnten Gesetze rotiert. Bei dem gegenwärtig er-

[1]) Astrophys. Journal I, pag. 416 ff.

reichbaren oder wenigstens erreichten Grad der Genauigkeit der Messungen, braucht die Anzahl dieser Ringe nicht einmal sehr gross zu sein. Dass diese Ringe nicht bestehen können, vielmehr in einzelne Massenpunkte aufgelöst sind, darüber giebt die angestellte Messung keine Auskunft und kann in dieser Richtung auch gar nichts aussagen. Schon Laplace[1]) hat angenommen, der Saturnring bestehe aus einer grossen Anzahl konzentrischer Ringe. Er glaubte, nach meiner Meinung mit Unrecht, jedenfalls ohne den Beweis hierfür zu erbringen, die erforderliche Stabilität eines solchen Systems in dem Umstande zu finden, dass diese einzelnen festen Gebilde sehr inhomogen seien. Diese Laplace'sche, längst verlassene, Annahme würde aber den Keeler'schen Beobachtungen ebenfalls vollkommen entsprechen. Desgleichen würden sich diese in jeder Richtung mit der ebenfalls von Laplace und nach ihm von vielen andern Seiten weiter verfolgten Annahme vereinigen lassen, dass der Saturnring aus vielen Ringen flüssiger Materie bestehe, welche sich als mögliche aber in diesem Falle jedenfalls instabile Gleichgewichtsfiguren darstellen, denn diese Ringe müssten, wie Laplace gezeigt hat, dieselben Rotationsgeschwindigkeiten aufweisen, wie sie die Beobachtungen andeuten. Später hat Hirn[2]) die Festigkeit eines soliden inhomogenen Saturnringes untersucht und ist zu dem Resultate gelangt, dass eine solche Konstitution vorauszusetzen nur zulässig ist, wenn man eine grössere Anzahl konzentrischer und von einander getrennter Ringe annimmt. Eine Entscheidung über die Richtigkeit einer oder keiner dieser verschiedenen Hypothesen kann die Beobachtung des Herrn Keeler ebensowenig bringen, wie über die Wahrheit der Maxwell-Hirn'schen Annahme. Über den Stand der zum Teil sehr schwierigen und bisher in einwurfsfreier Weise nicht durchweg beantworteten Frage über die Stabilität der verschiedenen angenommenen Systeme habe ich mich ausführlich in zwei Abhandlungen ausgesprochen[3]), auf welche ich hier wohl verweisen darf. Was die direkten Beobachtungen betrifft, welche mit grosser, um nicht zu sagen mit absoluter, Sicherheit zu Gunsten der Maxwell-Hirn'schen Hypothese sprechen und welche durch eine andere Hypothese kaum zu erklären sein dürften, so habe ich das Hauptsächlichste in der zuerst genannten Abhandlung und in einer früheren[4]) ausführlich auseinandergesetzt. Die damals ausgesprochene Meinung, die von Herrn G. Müller in Potsdam beobachteten und von mir theoretisch erklärten und auch quantitativ dargestellten sehr bedeutenden Variationen in der Helligkeit des Saturnringes, seien der erste und sehr gut begründete direkte Beweis für die Richtigkeit der Maxwell-Hirn'schen Annahme, dürfte auch durch die an sich gewiss äusserst wertvollen und interessanten Beobachtungen des Herrn Keeler nicht hinfällig geworden sein.

München 1895, Mai 17. H. Seeliger.

[1]) Méc. cél. Livre III, Chap. VI.

[2]) Mémoire sur les conditions d'équilibre etc. Paris 1872.

[3]) Theorie der Beleuchtung staubförmiger kosmischer Massen. Abhandlungen der Münchener Akademie. Band XVIII, 1893. — Maxwell's und Hirn's Untersuchungen über die Konstitution des Saturnringes. Sitzungsberichte der Münchener Akademie. 1894.

[4]) Zur Theorie der Beleuchtung der grossen Planeten, insbesondere des Saturn. Abhandlungen der Münchener Akademie, Band XVI, 1887.

Untersuchungen über die Spektra der hellern Sterne nach den photographischen Aufnahmen auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

(Fortsetzung.)

Prof Scheiner giebt nun eine genaue Besprechung der Spektra der einzelnen hierher gehörigen Sterne. Aus derselben möge folgendes hier hervorgehoben werden:

η Ursae majoris. Das Spektrum zeigt eine sehr breite und verwaschene Linie der Wellenlänge 447.212. Sie ist identisch mit der in allen Orionsternen auftretenden und wird deshalb kurz als Orionlinie bezeichnet.

α Leonis. Bei Wellenlänge 436.9 ist eine Linie, die den Eindruck einer hellen Linie macht, die in einer dunklen sitzt. Eine genauere Verfolgung des Spektrums mit möglichst kraftvollen Hülfsmitteln ist angezeigt.

α Aquilae. Das Spektrum macht den Eindruck eines stark abgeblassten Sonnenspektrums. Prof. Scheiner bemerkt dazu: „Eine Erklärung für dieses eigentümliche Spektrum kann in zweierlei Richtung gegeben werden. Einmal kann man sich vorstellen, dass infolge stärkerer Abkühlung und Verdichtung in der Konstitution des Sternes bereits einige Ähnlichkeit mit der Sonne eingetreten ist, und zwar so, dass nicht allmählich einzelne besonders hervorragende Metalllinien aufgetreten sind, sondern dass die absorbierende Atmosphäre auch gleich in ihrer Zusammensetzung Ähnlichkeit mit derjenigen auf der Sonne hat. Es besteht hierbei noch eine sehr mächtige Wasserstoffatmosphäre, die auch noch grosse Mengen von Magnesiumdampf enthält. α Aquilae würde dann einen vorzüglichen Beweis für den allmählichen Übergang der ersten Spektralklasse in die zweite bilden, und somit würde eine sehr gewichtige Stütze für die physikalische Bedeutung der Klasseneinteilung gewonnen sein.

Eine zweite Erklärung des Spektrums von α Aquilae würde die sein, das Spektrum als aus zwei übereinander gelagerten Komponenten besteht zu betrachten, als eine optische Superposition eines Spektrums der ersten Klasse durch ein solches der zweiten. Vor einigen Jahren würde eine derartige Erklärung kaum annehmbar gewesen sein, heute, nachdem bereits mehrere sehr enge Doppelsternsysteme bekannt sind, liegt kein Bedenken vor, α Aquilae als einen Doppelstern zu betrachten, dessen eine Komponente ein Stern der ersten, dessen andere Komponente ein Stern der zweiten Spektralklasse ist. Ein Umstand macht mir diese Erklärung sogar noch wahrscheinlicher als die andere, nämlich das Vorhandensein der breiten Mg Linie bei λ 448 $\mu\mu$. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die Mg-Linie so sehr stark gegenüber den anderen Linien in einem Spektrum der zweiten Klasse hervortritt, wenigstens existiert kein weiteres Beispiel hierfür, dagegen würde es durchaus plausibel sein, die starke Mg-Linie in das Spektrum der ersten Klasse der einen Komponente zu versetzen, wo ihr Fehlen auffälliger als ihr Vorhandensein sein würde.

Die drei in Bezug auf die Linienverschiebung sehr gut übereinstimmenden Aufnahmen von α Aquilae geben keinen Stützpunkt für die Hypothese einer Doppelsternnatur, doch dürfte es sich empfehlen, den Stern in dieser Beziehung nicht aus dem Auge zu verlieren."

β Cassiopejae. Die Ähnlichkeit mit α Aquilae erstreckt sich auch auf das Auftreten der Mg-Linie, und es sind deshalb für β Cassiopejae dieselben Betrachtungen massgebend wie bei α Aquilae. Auch hier ist ein weiteres Verfolgen des Spektrums zur Ermittelung etwaiger Veränderung der Linienverschiebung angezeigt.

α Canis majoris. Das Spektrum enthält eine grosse Anzahl scharfer, meist schwacher Linien, von denen Scheiner 90 messen konnte. Unter diesen sind 54 mit Eisenlinien zu identifizieren, was auch die direkten Aufnahmen des Siriusspektrums mit dem Eisenspektrum bestätigen. Von den übrigen Metallen treten wieder Magnesium und Barium durch die Stärke ihrer Linien hervor. Die Abweichungen der Intensitäten der Eisenlinien gegen diejenigen in der Sonne sind sehr auffallend.

α Canis minoris. „Das Spektrum ist ein Übergang zwischen Ia und IIa. Die Wasserstofflinien sind etwas breiter und verwaschener als im Sonnenspektrum, erreichen jedoch nicht entfernt die Breite wie in irgend einem anderen Sterne des Typus Ia. Im übrigen zeigt das Spektrum eine ganz ausserordentliche Ähnlichkeit mit dem Sonnenspektrum, nur sind alle Linien viel schwächer als in letzterem, so dass bei kräftig exponierten Aufnahmen nur die stärksten Linien sichtbar bleiben. Spezielle Abweichungen vom Sonnenspektrum kommen nur wenig vor. Man erhält den Anblick des Procyonspektrums einigermassen, wenn man ein Sonnenspektrum durch eine angehauchte Glasplatte betrachtet. Mit Sicherheit kräftiger als in der Sonne erscheint die Mg-Linie bei λ 448,1 μμ, und auch dies zeigt an, dass der Stern noch Anklang an die Klasse Ia hat." Nach dem ganzen Charakter des Spektrums scheint Prof. Scheiner die Möglichkeit einer Erklärung (Pickering) des Spektrums wie bei α Aquilae durch die Superposition zweier Spektra vom ersten und zweiten Typus gänzlich ausgeschlossen, vor allem müsste dann die Hγ-Linie, wenn auch stark aufgehellt, so doch viel breiter erscheinen. α Canis minoris ist übrigens schon sehr merklich gelb gefärbt und bildet auch in dieser Beziehung einen Übergang zu IIa.

Die Spektralklasse Ib ist nach Ausweis der Potsdamer Aufnahmen zu charakterisieren, als Spektra enthaltend, in denen die Wasserstofflinien und die wenigen Metalllinien alle von nahezu gleicher Breite und Begrenzung erscheinen. In Bezug auf ihre Breite stehen die Linien etwa in der Mitte zwischen denen der Klasse Ia und IIa. Die Begrenzung der Linien ist in Anbetracht ihrer Breite eine ganz auffallend scharfe, dabei ist aber ihre Intensität sehr verschieden, manche sind nur äusserst matt und kaum erkennbar, andere sehr kräftig und dunkel. Eine Erklärung der scharfen Begrenzung trotz ziemlicher Breite wird von Prof. Scheiner ähnlich wie für die Typen der Wasserstofflinien der Klasse Ia gegeben.

Von den Spektren hierher gehöriger Sterne ist zu erwähnen α Cygni, bei dem die Ca-Linien fehlen und welches eines der interessantesten Spektra ist, die in Potsdam untersucht wurden. γ Cassio

pejae: „In dem Spektrum ist ausser der hellen $H\gamma$-Linie nichts anderes zu erkennen. Dieselbe erscheint in dem sehr schmalen Spektrum als überstehender Knoten von ziemlicher Breite, jedoch nicht ganz so breit, wie die dunklen Linien der Klasse Ia. Auf beiden Aufnahmen ist sehr deutlich zu erkennen, dass die helle Linie nicht in gleichförmigem Anstieg vom kontinuierlichem Spektrum aus beginnt, sondern dass die Intensität des letzteren an den Rändern der Linie zuerst nachlässt. Hiernach ist anzunehmen, dass die Wasserstoffatmosphäre von γ Cassiopejae eine sehr beträchtliche Ausdehnung gegenüber derjenigen des eigentlichen Kernes besitzt; dass die Breite der hellen Linien geringer ist als diejenige der Absorptionslinie, rührt daher, dass die Dichtigkeit der äusseren Teile der Atmosphäre, welche die weitaus grösste Fläche bilden, viel geringer ist, als diejenige der inneren Teile von geringerer Fläche.

Auch bei γ Cassiopejae könnte man das Vorhandensein eines Doppelspektrums vermuten, herrührend von zwei eng zusammenstehenden Sternen, wovon einer der Klasse Ia angehören würde, während der andere helle Linien zeigte, ähnlich wie dies bei β Lyrae der Fall zu sein scheint. Für die eine Komponente des Systems, deren Spektrum die hellen Linien enthält, bleibt aber doch immer wieder die Notwendigkeit einer Erklärung übrig, wenn man nicht annehmen will, dass das Spektrum dieser Komponente nicht kontinuierlich ist, sondern nur aus hellen Linien besteht, dass also diese Komponente überhaupt kein Stern ist. Es lässt sich zur Zeit nichts Bestimmtes über diesen Punkt angeben, vorläufig scheint die ursprüngliche Hypothese noch ausreichend zu sein."

Die Spektra der Klasse IIa—IIIa. In ihm spielt der Wasserstoff noch immer eine Hauptrolle, aber nicht mehr eine so überwiegende wie in Ia. „Die Wasserstofflinien", sagt Prof. Scheiner, „gehören noch zu den kräftigsten Linien des ganzen Spektrums, aber die Linien der anderen Metalle, speziell diejenigen von Eisen, Calcium, Magnesium und Natrium, sind von gleicher Stärke und gleichem Aussehen: scharf, nur wenig verwaschen und von grosser Schwärze. Von einer Anfhellung der Linien wie bei Klasse Ia kann keine Rede mehr sein, da die Atmosphären schon viel zu wenig ausgedehnt sind, wie das Beispiel unserer Sonne zeigt. Das Sonnenspektrum selbst lehrt, dass die Hauptunterschiede im Aussehen der Linien auf ihrer Breite beruhen, also von der Anzahl der betreffenden Moleküle abhängen, welche das von der Photosphäre herkommende Licht in der Atmosphäre der Sonne trifft. Weniger scheint der Unterschied in der wirklichen Intensität hervorzutreten, der nur auf verschiedene Temperatur der betreffenden Stoffe zurückgeführt werden könnte. Ich möchte glauben, dass die vorhandenen Intensitätsunterschiede — man spricht ja z. B. von ganz schwachen Linien im Sonnenspektrum — nur scheinbare sind: Die schwachen, resp. matten Linien sind so ausserordentlich fein, dass für sie der Spalt schon viel zu weit, das Spektrum schon viel zu unrein ist, als dass sie in voller Schwärze erscheinen könnten. Es scheint mir dies deshalb wahrscheinlicher, weil auf der Sonne die sogenannte „absorbierende Schicht", d. h. der obere Teil der Photosphäre, viel zu wenig ausgedehnt ist, als dass innerhalb derselben wesentliche Temperaturunterschiede bestehen könnten."

In die Spektralklasse IIa gehört unsere Sonne.

α Aurigae. Das Spektrum ist völlig mit dem der Sonne identisch, gemessen wurden 290 Linien.

α Bootis, zeigt auch eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit dem Sonnenspektrum, gemessen wurden 307 Linien.

β Geminorum. „Das Spektrum ist Typus IIa und entspricht fast absolut dem Sonnenspektrum, ist jedoch wohl schon etwas weiter nach IIIa vorgeschritten. Die Bänderbildung ist nur wenig entwickelter als im Sonnenspektrum, dagegen scheint das Violett, von der G-Gruppe an, etwas kräftiger absorbiert zu sein; doch ist eine Beurteilung dieses Umstandes erschwert durch die Mattheit der Aufnahmen. Eine irgend merkliche Abweichung vom Sonnenspektrum konnte sonst nicht konstatiert werden."

α Tauri. „Das Spektrum ist Typus IIa mit deutlichen Übergangen zu IIIa hin. Die Linien sind im allgemeinen breiter und verwaschener als im Sonnenspektrum und vereinigen sich mehr als in diesem zu Bändern, die schon mehrfach in charakteristischer Weise eine einseitige Verwaschenheit zeigen. Während im grossen und ganzen auch in Bezug auf die relativen Intensitäten eine grosse Übereinstimmung mit dem Sonnenspektrum herrscht, finden doch schon einzelne auffallende Abweichungen statt, die im folgenden besonders hervorgehoben sind. Die Lichtschwäche des Spektrums von der G-Gruppe an nach dem Violett hin ist gegenüber dem Sonnenspektrum auffallend."

α Ursae majoris. „Das Spektrum ist Typus IIa mit sehr merklichem Übergange nach IIIa hin. Das Zusammenfliessen der Linien zu verwaschenen Bändern ist sehr ausgesprochen, auch ist das allgemeine Aussehen von dem des Sonnenspektrums verschieden. Der plötzliche Lichtabfall beim Beginn der G-Gruppe ist sehr auffallend."

α Persei. „Das Spektrum ist Typus IIa mit nur geringen Anzeichen des Überganges nach IIIa und steht in dieser Beziehung vielleicht noch vor dem der Sonne. Dagegen zeigt das Spektrum eine auffallende Anzahl von sehr starken Abweichungen gegen den allgemeinen Typus. Manche Linien des Sonnenspektrums sind stärker, manche schwächer, mehrfach fehlen stärkere Linien und sogar ganze Bänder des Sonnenspektrums, dafür sind deutliche Linien an Stellen, wo im Sonnenspektrum mit Sicherheit keine Linie zu erkennen sind."

(Schluss folgt.)

Das Grundmass in der Himmelsmechanik.

Professor Deichmüller sprach hierüber in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Die Gültigkeit der in der Geometrie abgeleiteten Gesetze über die Art der Abhängigkeit geometrischer Gebilde ist eine universelle, wie die zu ihrer Ableitung vorgenommenen analytischen Operationen einwurfsfrei dastehen. In der Mechanik aber werden die Bewegungserscheinungen der Körperwelt als Funktion des veränderlichen Zahlenwertes einer

Grösse dargestellt, die keinen räumlichen Repräsentanten hat, nämlich der von einem beliebigen Nullpunkte an gerechneten Zeit. Die Sätze der Mechanik können daher universelle Gültigkeit nur haben, wenn es gelingt, an der Zeit diejenigen Eigenschaften streng nachzuweisen, die in ihrer Beziehung zur Mechanik vorausgesetzt werden: gleichförmiger Verlauf und Kontinuität. In der besten Darstellung der scheinbaren Sonnenbewegung von Leverrier werden jene Eigenschaften der Zeit durch den Hinweis auf die wiederholte Beobachtung identischer Phänomene begründet. Man kann aber hierdurch nur die die identischen Phänomene erzeugenden relativen Bewegungen, je nach der Art der Phänomene, bis zu gewissem Masse als gleichförmig verlaufend darthun, keineswegs aber eine streng gleichförmig verlaufende Zeit nachweisen. Man kann daher auch keine Beziehungen der Bewegung der Himmelskörper zur Zeit, sondern nur solche zu einer Vergleichsbewegung, der Rotation der Erde, aufstellen, von welch letzterer Leverrier sagt, dass sie konstant sei zu allen Epochen. Der Beweis für die letztere Behauptung ist aber noch nicht erbracht. Da die Erde sich in einem viel kältern Raume bewegt, als sie selbst ist, verliert sie fortwährend Wärme an den Weltraum, wodurch die Oberflächenteile sich der Rotationsachse nähern und ihre bisherige Rotationsgeschwindigkeit sich beschleunigt. Wenn nun die Wärmezufuhr von der Sonne jenen Verlust nur soweit ersetzt, dass eine Temperaturabnahme des Erdkörpers von $^1/_{50}$ Grad Celsius übrig bleibt, so muss sich der mittlere Erdradius schon um ein Meter und die Tageslänge um 0,03 Zeitsekunden verkürzen. Anderseits ist durch das Wandern der von Sonne und Mond hervorgerufenen Flutwelle der Ozeane und ihr Anschlagen an die Ostküsten der Kontinente eine Verzögerung der Erdrotation um 22 Sekunden im Jahrhundert plausibel, und ebenso wirkt der fortwährende Niederschlag kosmischer Materie auf den Erdkörper, wie er uns durch Meteore und Sternschnuppen in die Erscheinung tritt, verzögernd auf die Erdrotation. Es fällt also der Himmelsmechanik die zweite Hauptaufgabe zu, aus den Bewegungserscheinungen der Gestirne nachzuweisen, in welcher Weise jene die Erdrotation ändernden Ursachen auftreten, oder inwieweit sie sich ausgleichen. Vortragender zeigte, dass die Darstellung der seit 1750 angestellten 9000 Meridianbeobachtungen der Sonne, welche Leverrier seiner Sonnentheorie zugrunde gelegt hat, keineswegs die Konstanz der Erdrotation nachweist, dass sie vielmehr für Änderungen dieser Grösse einen ziemlich weiten Spielraum offen lässt. Die beste Darstellung der Mondbewegung von Hansen-Newcomb deutet auf ein Zurückbleiben unserer Zeit von 1675 bis 1775 um 49 Zeitsekunden und auf ein Voreilen um 29 Sekunden von 1775 bis 1875. Indessen sind die Ergebnisse eines einzigen Himmelskörpers wegen der Unsicherheit der Störungen in den Bahnelementen, hier der Excentricität der Mondbahn durch die Planetenstörungen, nicht einwurfsfrei. Ebenso haben vereinzelte Vergleichungen v. Glasenapps und Newcombs von Finsternissen der Jupitertrabanten zu keinem Ergebnis geführt. Vortragender weist nun darauf hin, dass die Erforschung des Gesetzes der Erdrotation nur durch eine systematische Beobachtung der Bahnbewegungen der zwanzig Planetensatelliten gelingen wird. Bei dem wahrscheinlich leicht beweglichen Erdinnern werden Massenverschiebungen in Bezug auf die Rotationsaxe

und damit Änderungen der Rotationsgeschwindigkeit in kurzen Perioden auftreten. Alle jene säcularen und diese periodischen Änderungen müssen sich nun in den zwanzig Satellitenbahnen in derselben Weise und bei den verschiedenen Monden im umgekehrten Verhältnisse der Bahnlänge widerspiegeln. Damit wird es aber möglich, diese Unstetigkeit von andern Ungleichheiten der Umlaufsbewegung zu trennen. Zur Schaffung des auf Mikrometermessungen zu beschränkenden Beobachtungsmaterials reichen die an den meisten inländischen Sternwarten vorhandenen Refraktoren kaum für die Hälfte der Planetenmonde aus, es müsste eine regelmässige Mitwirkung der mächtigern ausländischen Teleskope erstrebt werden.

Das Yerkes-Observatorium der Universität Chicago zu Lake Geneva, Wisconsin.

Die Tafel 10 giebt nach der photographischen Reproduktion einer Aquarell-Zeichnung im Astrophysikal. Journal eine Ansicht des Yerkes-Observatorium, wie es in seiner demnächstigen Vollendung aussehen wird. Der Bau ist soweit vollendet, dass spätestens im Oktober der grosse 40-zollige Refraktor zu den Beobachtungen bereit stehen kann.

Das Gebäude selbst hat im Grundriss die Gestalt eines römischen Kreuzes mit 3 Kuppeln und einen Meridianraum an den äussersten Enden. Die grosse Axe liegt in ostwestlicher Richtung und hat am westlichen Ende die ungeheure Kuppel für den Riesen-Refraktor. Sie ist von der Firma Warner & Swasey ausgeführt und misst 90 Fuss im Durchmesser. Da das Rohr des grossen Refraktors 62 Fuss lang ist, so bleibt noch völlig Raum genug für ein 9 Fuss langes Sonnenspektroskop und andere Apparate. Die Beobachtungsspalte in der Kuppel misst 12 Fuss in der Breite und es sind Vorrichtungen getroffen den Refraktor vor Erschütterungen durch den Wind zu schützen. Der freie Boden der Kuppel hat 75 Fuss Durchmesser und kann vertikal bis zu 22 Fuss hoch gehoben werden. Die Bewegung desselben, ebenso die Drehung der Kuppel erfolgt durch elektrische Motoren. Die nordöstliche kleinere Kuppel umschliesst den 12-zolligen Refraktor, der sich zur Zeit im Kenwood Observatorium befand, während die andere einen 16-zolligen Refraktor erhalten wird. Zwischen beiden Kuppeln befindet sich der Raum für den Heliostaten, 100 Fuss lang und 12 Fuss breit. Der Heliostat wird auf einem Steinpfeiler am Nordende dieses Raumes Platz finden unter einem eisernen Rolldache, welches südwärts geschoben werden kann. Dass eine grosse Dunkelkammer für photographische Zwecke vorhanden ist, ferner besondere Räume für alle Apparate und die Spektroskope, welche bei den photographischen Arbeiten dienen, sowie ein besonderes physikalisches Laboratorium, ein Raum mit konstanter Temperatur u. s. w., ist selbstverständlich. Das Observatorium erhebt sich inmitten einer ausgedehnten freien Fläche am Ufer des Lake Geneva in Wisconsin etwa 75 engl. Meilen von Chicago, in einer Höhe von 180 Fuss über dem See. Sein Erbauer ist der Architekt Henry Ivas Cobb in Chicago.

Gewiss wird die herrliche Sternwarte, welche das jetzt mächtigste Fernrohr der Welt beherbergt, eine Stätte werden, von der wichtige Entdeckungen ausgehen.

Vermischte Nachrichten.

Die Linie D_3 des Spektrums der Chromosphäre. In dem sehr seltenen Mineral Cleveït (welches im Jahre 1878 durch Nordenskjöld bekannt geworden ist) hat Hillebrand 1890 ein Gas entdeckt, welches er für Stickstoff hielt, das aber nach den Untersuchungen von Ramsay ein Spektrum giebt, welches mit dem Spektrum des Argon grösstenteils zusammenfällt. Es unterscheidet sich indessen vom atmosphärischen Argon dadurch, dass es eine helle gelbe Linie im Spektrum zeigt, die wie W. Crookes gefunden, mit der Linie übereinstimmt, welche man in der Chromosphäre der Sonne kennt und die man einem bisher auf der Erde nicht bekannten Stoff zuschreibt, welcher den Namen Helium erhalten hat. Diese Übereinstimmung wurde von Langlet bestätigt und Clève glaubt, dass das aus dem genannten Mineral durch Erhitzen erhaltene Gas, in welchem er keine Argonlinie fand, reines Helium sei. C. Runge hat dann gefunden, dass die gelbe Linie des Cleveït-Gases eine Doppellinie ist und es war daher für die Identifizierung derselben mit der D_3-Linie des Sonnenspektrums von äusserster Wichtigkeit, zu untersuchen, ob letztere auch doppelt erscheint. Diese Untersuchung ist fast gleichzeitig von George E. Hale und von W. Huggins ausgeführt worden[1]) und beide haben gefunden, dass die D_3-Linie des Sonnenspektrums in der That auch doppelt ist. Huggins bemerkt, dass die beiden Komponenten der Linie in der Chromosphäre am Sonnenrande breiter sind und deshalb ihre Trennung dort nicht leicht gesehen werden kann, höher hinauf werden sie aber dünner und zeigen sich als ein paar äusserst feine Linien, von welchen die weniger brechbare die feinste ist. George E. Hale sah die feine begleitende Linie an der weniger brechbaren Seite von D_3 zuerst am 20. Juni 1895 in einer hellen Protuberanz, ebenso am folgenden Tage in einer andern Protuberanz. Die Wellenlänge der Linie D_3 wurde an beiden Tagen bestimmt und im Mittel zu 5875.924 μ gefunden, was ungefähr dem Mittel der Bestimmungen von Rowland und Runge-Paschen entspricht. Der Abstand der schwachen von der Hauptlinie ist 0.357 μ. Schon Belopolsky hat D_3 doppelt gesehen, allein er glaubte die Duplizität dadurch entstanden, dass eine feine (dunkle) tellurische Linie sich auf die helle D_3-Linie projiziere und dieses ist nach George Hale auch thatsächlich bisweilen der Fall. Die wahre Begleitlinie von D_3 hat Belopolsky nicht gesehen. Es kann nunmehr keinem Zweifel unterliegen, dass das Gas, welches der Cleveït umschliesst, wirklich mit dem Helium in der Sonnen-Chromosphäre identisch ist. Nach den Bestimmungen von Clève ist es 2.02 mal so schwer als Wasserstoff, besitzt also eine sehr geringe Dichte. Dies stimmt damit überein, dass es stets in der Chromosphäre der Sonne vorhanden ist.

Eine Spektraluntersuchung der Saturnringe nach derselben Methode, wie sie bei der Spektraluntersuchung der Jupiterrotation

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3302.

angewendet worden, hat Herr Deslandres im Mai ausgeführt, um die Rotation der Ringe durch direkten Versuch festzustellen. Er begegnete sich hierin mit einer Untersuchung des Herrn Keeler, der bereits im April eine Spektraluntersuchung der Saturnringe ausgeführt und veröffentlicht hat. Im wesentlichen bestätigen die Ergebnisse des französischen Astronomen die des Herrn Keeler, auch er fand die Geschwindigkeit des inneren Ringes grösser, als die des äusseren, und zwar ergaben die Messungen an den photographischen Platten des Saturnspektrums, das eine Stunde lang exponiert worden war, und dem in der Mitte der Exposition das Spektrum des Wasserstoffs als Massstab zugegeben war, nachstehende Werte.

	Abstand vom Centrum	Geschwindigkeit gemessen	Geschwindigkeit berechnet
Rand der Scheibe .	1	9,38 km	10,30 km
Innerer Ring . . .	1,5	20,10 „	21,00 „
Äusserer Ring . .	2,2	15,40 „	17,10 „

Den Schlüssen, welche der amerikanische Astronom, in Übereinstimmung mit den bisherigen theoretischen Anschauungen, aus seinen Messungen abgeleitet, dass nämlich die geringere Geschwindigkeit des äusseren Randes des Saturnringes für die Zusammensetzung desselben aus diskreten Körperchen spreche, glaubt Herr Deslandres nicht folgen zu sollen, vielmehr müssen nach seiner Meinung noch weitere Beobachtungen mit grösseren Instrumenten gemacht und Messungen an grösseren Bildern ausgeführt werden.[1])

Neuer Komet. Am 20 August hat Swift in Boston einen Kometen entdeckt, als ziemlich schwache und blasse Nebelmasse. Das Gestirn ist bereits auf verschiedenen Sternwarten beobachtet worden und schon liegt eine Bahnberechnung darüber vor, nach welcher es vermutlich periodisch ist, von kurzer Umlaufszeit. Die Helligkeit des Kometen wird der Rechnung gemäss bis Ende September nur wenig zunehmen, sodass das Gestirn nur an starken Ferngläsern gesehen werden kann. Seine Sonnennähe erreichte der Komet in den Nachmittagsstunden des 3. September.

Photographische Aufnahmen des grossen Orion-Nebels und des kleinen beim Stern 42 Orionis sind wiederholt auf der Sternwarte zu Catania von den Herren A. Riccò und A. Mascari gemacht worden, die erste bereits im März 1893 mit einem noch unvollkommenen Instrumente, dann vier im Jahre 1894 und weitere neun mit einem neuen Instrumente, welches eine Exposition von 4 Stunden und 8 Minuten gestattete. Von den erhaltenen Negativen sind vergrösserte Positive im Verhältnis von 1 : 2 hergestellt worden, und zwar von den Objekten, welche 10 Min., 30 Min., 73 Min., 99 Min. und 248 Min. lang exponiert gewesen. Die Photographien des grossen Nebels zeigen nun zunächst, dass mit der Zunahme der Expositionszeit von einigen Minuten bis zu einigen Stunden das Bild, welches zuerst nur aus dem mittleren und helleren Teile des Nebels besteht, allmählich sich ausdehnt auf die

[1]) Compt. rend. 1895, T. CXX, p. 1155 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1895, Nr. 30.

äusseren, nicht hellen Teile, wo neue Massen und neue Besonderheiten erscheinen; gleichzeitig bemerkt man, dass bei den kurzen Expositionen die Sterne im Nebel und andere Eigentümlichkeiten desselben ziemlich deutlich erscheinen, bei den langen Expositionen hingegen der zentrale Teil gleichmässig wird ohne Abstufungen der Intensität und ohne Unterscheidung der Teile. Von der Photographie mit 4 Std 8 Min Exposition wurde noch eine stärkere Vergrösserung im Verhältnis von 1 : 3,4 hergestellt. Eine Vergleichung mit anderen Photographien desselben Objektes ergiebt, dass die Photographie von Catania schärfer und vollständiger ist als die mit neunstündiger Exposition auf der Vatikanischen Sternwarte erhaltene, und sicherlich nicht geringwertiger als die von Roberts mit einer Exposition von 3 Std 25 Min und fast doppelter Lichtmenge. — Der komplizierte und sehr interessante Nebel um 42 Orionis beginnt auf den Photographien zu erscheinen, welche etwa 1 Std exponiert sind, und ist vollkommen bei einer Exposition von etwa $2^1/_2$ Std., bei Expositionen von $4^1/_2$ Std ist er sehr schön und ausgedehnt. Er besteht aus drei bis vier leuchtenden Massen von verschiedener Form, die durch einen dunklen, in Gestalt eines Y verzweigten Kanal getrennt sind; im Süden beobachtet man eine dunkle Mündung, ein wunderbares Netz heller Fäden verbindet die Nebelsterne mit den leuchtenden Massen. In Bezug auf diesen Nebel übertreffen die Bilder des Herrn Riccò alle früheren. — Herr Riccò vergleicht seine Photographien mit den besten Zeichnungen des Orion-Nebels und führt die Gründe an, welche die Verschiedenheiten zwischen photographisch aufgenommenen und gezeichneten Bildern ausreichend erklären. Dass faktische Veränderungen des Nebels nicht vorliegen, ergiebt sich aus dem Umstande, dass eine Photographie Drapers aus dem Jahre 1880 identisch ist mit der Riccòs von 1893, und die von Roberts aus dem Jahre 1887 identisch sind mit der von 1895. Unter allen Zeichnungen erklärt Herr Riccò die von Lord Rosse als die getreueste.[1])

Der Foucault'sche Pendelversuch wurde am 17. und 20. Juli dieses Jahres von Torvald Köhl öffentlich im Roskilder Dome, unweit von Kopenhagen, angestellt. Das Pendel hatte eine Länge von 70 Fuss und ein Gewicht von mehr als 60 Pfund. Die eiserne Spitze des Bleipendels ging bei jeder Schwingung zweimal durch Sandhügel, so dass die allmähliche Drehung des Standortes in Beziehung zur festen Schwingungsebene des Pendels sehr deutlich erschien. Gerade unter der Pendelspitze befand sich auch ein auf Papier gezeichneter Kreis in Grade eingeteilt, und die Abweichung sollte der Berechnung gemäss ein Grad in je fünf Minuten betragen. Die Versuche fielen sehr gut aus. Nach Verlauf von einer Stunde hatte das Pendel gerade den 12. Grad des Kreises passiert, womit der Versuch eingestellt wurde.

Über die neuen selenographischen Spezialkarten. Die Besprechung meiner neuen Mondkarten veranlasst mich, an diesem Orte zu wiederholen, was ich nur im I. Hefte meiner Publikationen und in

[1]) Rendiconti R. Accademia dei Lincei 1895, Ser. 5, Vol. IV (1), p. 339 und Naturwissenschaftliche Rundschau 1895, Nr. 29.

A. N. 3277 und 3286 stärker hervorgehoben habe. Die Grundlage dieser Karten war nicht Schmidt's Mondatlas, der in den seltensten Fällen mit an das Fernrohr genommen wurde, weil sich sein Detail als zu unsicher erwies, sondern jedesmal eine Skizze der Konturen eines grösseren Objektes und der Positionen selbständiger kleinerer Objekte, entnommen von photographischen Vergrösserungen nach Lickplatten. Diese habe ich mir selbst hergestellt, zur Zeit benütze ich auch mit grossem Vorteile die neuen Bilder von Prof. Prinz nach Lick- und Loewy'schen Platten, ferner solche nach Aufnahmen von Henry. Auf diesem Wege wird eine sehr hohe Genauigkeit der Karten erreicht. Eine Reduktion auf mittlere Libration erfolgte nicht, weil die Tafeln nur unzusammenhängende Gebiete darstellen und auch bei stark abweichender Libration leicht mit der Wirklichkeit zu vergleichen sind. — Die Empfehlung meiner Arbeiten an alle ernstlichen Beobachter „als Grundlagen zu weiteren Eintragungen“ ist ganz aus meinem Sinne gesprochen, denn das bezweckt deren Veröffentlichung. Sie enthalten nur, was ich selbst sicher gesehen habe, daher blieben oft leichtere Dinge weg, weil ich sie bei den wenig zahlreichen Gelegenheiten, die auf eine Karte entfielen, eben noch nicht gesehen hatte, so die Brücke zwischen den Messiers, die Taruntiusrille, überhaupt mehrere andere Rillen, die Walldurchbrüche bei Ramsden etc. Der Halbring bei Messier (wohl zuerst 24. I. '94 deutlich gesehen, seitdem öfter), der Centralkrater im Helikon sind sichere Beobachtungen. Die „Rillenufer“ im Hyginus glaubte ich zuerst 16. II 91 zu sehen, später öfter, zuletzt 2. II 95. Gleichwohl kam mir die Situation immer zweifelhaft vor, denn der scharf begrenzte, bei Morgenbeleuchtung durch das Westthor einfallende Lichtstreif mag hier eine lebhafte Täuschung hervorbringen. Da aber die Uferränder existieren sollen, habe ich sie durch punktierte Linien angedeutet, neige aber zu der Ansicht, dass ich sie nicht gesehen habe.

Landstuhl, Juni 1895. Ph. Fauth

Litteratur.

Erd- und Himmelsgloben, ihre Geschichte und Konstruktion. Nach dem Italienischen Matteo Fiorinis frei bearbeitet von Siegmund Günther. Mit 9 Illustrationen. Leipzig 1891. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

Die deutsche Übertragung der Abhandlung Fiorinis durch Prof. Günther ist eine recht verdienstliche Arbeit. Nicht nur ist das Original hier mit seinen wesentlichen Vorzügen wiedergegeben, sondern der deutsche Bearbeiter hat auch die historische Seite in den Vordergrund gerückt und damit eine dankenswerte Vervollkommnung des ursprünglichen Werkchens geliefert.

Erscheinungen der Jupitermonde Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Dezember 1. I Sh I 8h 52m I Tr I 9h 58m I Sh E 11h 13m IV Ec R 11h 58m 34s I Tr E 12h 18m IV Oc D 17h 58m. **Dezember 2.** I Oc R 9h 27m. II Sh I 10h 36m II Tr I 12h 41m II Sh E 13h 29m II Tr E 15h 42m **Dezember 4.** II Oc R 10h 39m. **Dezember 5.** I Ec D 19h 1m 10s **Dezember 6.** III Sh I 10h 29m III Sh E 14h 8m III Tr I 14h 35m I Sh I 16h 18m I Tr I 17h 19m III Tr E 18h 15m I Sh E 18h 37m I Tr E 19h 39m **Dezember 7.** I Ec D 13h 29m 31s I Oc R 16h 48m II Ec D 18h 54m 36s **Dezember 8.** I Sh I 10h 46m I Tr I 11h 46m I Sh E 13h 8m. I Tr E 14h 6m **Dezember 9.** I Ec D 7h 57m 49s I Oc R 11h 15m II Sh I 13h 10m II Tr I 15h 9m II Sh E 16h 3m IV Sh I 16h 6m II Tr E 18h 4m **Dezember 10.** III Oc R 7h 55m I Tr E 8h 33m **Dezember 11** II Ec D 8h 12m 5s II Oc R 13h 2m **Dezember 13.** III Sh I 14h 26m III Sh E 18h 2m III Tr I 18h 7m I Sh I 18h 11m I Tr I 19h 6m **Dezember 14** I Ec D 15h 22m 51s I Oc R 18h 35m. **Dezember 15.** I Sh I 12h 40m I Tr I 13h 33m I Sh E 15h 0m I Tr E 15h 53m **Dezember 16** I Ec D 9h 51m 11s I Oc R 13h 1m II Sh I 15h 45m II Tr I 17h 23m II Sh E 18h 31m **Dezember 17.** I Tr I 7h 59m. I Sh E 9h 23m I Tr E 10h 20m III Oc R 11h 24m **Dezember 18.** I Oc R 7h 28m IV Oc D 9h 33m II Ec D 10h 47m 57s IV Oc R 14h 16m II Oc R 15h 23m **Dezember 20** II Sh E 7h 54m II Tr E 9h 33m III Sh I 18h 26m. I Sh I 20h [illegible] **Dezember 21** I Ec D 17h 16m 18s **Dezember 22.** I Sh I 14h 34m I Tr I 15h 19m I Sh E 16h 53m I Tr E 17h 39m. **Dezember 23.** I Ec D 11h 44m 39s I Oc R 14h 47m II Sh I 18h 18m II Tr I 19h 46m **Dezember 24.** III Ec D 8h 27m 15s I Sh I 9h 2m I Tr I 9h 45m I Sh E 11h 22m I Tr E 12h 5m III Oc R 14h 49m **Dezember 25** I Oc R 9h 13m II Ec D 13h 23m 45s II Oc R 17h 42m **Dezember 26.** I Tr E 6h 32m IV Sh I 10h 4m IV Sh E 14h 33m IV Tr I 16h 19m **Dezember 27** II Sh I 7h 35m II Tr I 8h 51m II Sh E 10h 29m II Tr E 11h 50h **Dezember 28.** I Ec D 19h 9m 52s **Dezember 29.** II Oc R 6h 50m I Sh I 16h 28m I Tr I 17h 4m. I Sh E 18h 47m I Tr E 19h 24m **Dezember 30.** I Ec D 13h 38m 15s I Oc R 16h 31m **Dezember 31** I Sh I 10h 56m I Tr I 11h 30m III Ec D 12h 18m 56s. I Sh E 13h 16m I Tr E 13h 50m III Oc R 18h 11m

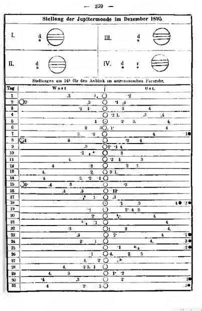
Planetenkonstellationen 1895 Dezember [illegible] 8h Merkur im niedersteigenden Knoten. Dezember 8 12 Neptun in Opposition mit der Sonne. Dezember 11. 5 Venus in der Sonnennähe. Dezember 14 5 Mars im niedersteigenden Knoten. Dezember 15. 13. Merkur in der Sonnenferne. Dezember 20 6 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. Dezember 21 15 Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Wintersanfang Dezember 22. 10 Venus in Konjunktion mit Saturn Venus 33' nördl.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1895

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dez 7	α Löwe	1·0	10	25·5	11	16·5
„ 28	η Stier	5·0	6	24·2	7	36·0
„ 28	20 „	5·0	6	41·6	7	44·4
„ 30	136 „	5·3	10	41·5	11	44·9

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Dez 16. Grosse Axe der Ringellipse 39·39"; kleine Axe 12·78".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 11' nördl


Stellung der Jupitermonde im Dezember 1895
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West
Ost

Planetenstellung im Dezember 1895.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Merkur**		
Dez. 5	16 11 1·73	−21 3 16·5	23 15
10	16 43 54·02	22 43 40·8	23 28
15	17 17 39·46	24 7 55·3	23 42
20	17 52 12·16	24 54 51·9	23 57
25	18 27 22·59	25 7 41·7	0 13
30	19 2 56·13	−24 48 55·0	0 28
	Venus.		
Dez. 5	13 41 35·82	− 8 0 45·3	20 46
10	14 2 1·16	9 42 41·7	20 46
15	14 23 4·24	11 24 56·6	20 48
20	14 44 43·38	13 5 26·7	20 50
25	15 6 59·53	14 42 16·9	20 52
30	15 29 51·13	−16 18 36·0	20 56
	Mars.		
Dez. 5	15 31 51·77	−19 0 24·7	22 36
10	15 46 16·31	19 51 37·4	22 31
15	16 0 54·21	20 38 42·0	22 26
20	16 15 45·00	21 21 20·3	22 21
25	16 30 47·98	21 59 15·4	22 16
30	16 46 2·62	−22 32 11·1	22 11
	Jupiter		
Dez. 8	8 45 50·70	+18 33 57·5	15 38
18	8 43 32·36	18 44 58·3	14 56
28	8 40 2·51	+19 0 17·0	14 13

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1895	**Saturn**		
Dez. 8	14 49 28·74	−14 1 1·4	21 42
18	14 53 37·81	14 18 18·3	21 6
28	14 57 25·81	−14 30 30·2	20 31
	Uranus		
Dez. 8	15 17 50·45	−17 57 2·6	22 10
18	15 20 7·71	18 5 44·5	21 33
28	15 22 14·20	−18 13 38·1	20 56
	Neptun		
Dez. 8	5 2 39·70	+21 18 16·1	11 55
18	5 1 27·46	21 16 41·7	11 14
28	5 0 18·03	+21 15 15·4	10 34

Mondphasen 1895

	h	m	
Dez. 1	19	32·0	Vollmond
„ 8	20	2·7	Letztes Viertel.
„ 9	6	—	Mond in Erdnähe.
„ 15	19	23·4	Neumond
„ 22	21	—	Mond in Erdferne.
„ 23	18	15·0	Erstes Viertel
„ 31	09	24·3	Vollmond

Mond.

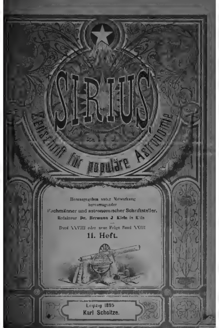
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	3 43 0·15	+24 47 42·9	11 28·0
2	4 40 33·38	27 13 [illegible]	12 25·4
3	5 41 1·68	28 8 38·3	13 25·1
4	6 42 34·78	27 21 18·4	14 24·7
5	7 43 9·27	24 53 41·3	15 22·2
6	8 41 14·00	20 55 42·3	16 16·3
7	9 36 15·77	15 46 3·1	17 7·1
8	10 28 31·61	9 45 47·3	17 55·6
9	11 19 5·08	+ 3 15 50·3	18 43·1
10	12 8 58·24	− 3 23 41·5	19 31·1
11	12 59 29·02	9 53 1·3	20 20·7
12	13 51 46·21	15 51 53·5	21 13·1
13	14 46 30·62	20 59 17·9	22 8·7
14	15 44 23·15	24 54 37·7	23 6·8
15	16 44 18·37	27 20 38·8	— —
16	17 44 53·88	28 7 39·3	0 5·7
17	18 44 12·40	27 16 28·3	1 3·3
18	19 40 34·32	24 57 54·3	1 57·4
19	20 33 8·30	21 28 48·1	2 47·4
20	21 21 54·06	17 7 20·2	3 33·1
21	22 7 27·23	12 9 51·1	4 15·5
22	22 50 42·36	6 49 44·0	4 55·5
23	23 32 41·83	− 1 17 44·8	5 34·5
24	0 14 30·75	+ 4 16 55·9	6 13·5
25	0 57 15·45	9 45 22·5	6 53·9
26	1 42 2·44	14 57 29·1	7 36·8
27	2 29 55·23	19 40 37·7	8 23·5
28	3 21 45·28	23 38 40·6	9 14·7
29	4 17 54·63	26 32 12·8	10 10·7
30	5 17 54·26	28 0 57·3	11 10·3
31	6 20 13·32	+27 48 47·7	12 11·6

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



DAS YERKES-OBSERVATORIUM DER UNIVERSITÄT ZU CHICAGO.
Lake Geneva. Wisconsin


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII
11. Heft.
Leipzig 1895
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

November 1895.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Der Magnetismus der Planeten.

E. Leyst hat eine grössere Arbeit veröffentlicht,[1]) in welcher er den Einfluss der 7 Hauptplaneten auf den Erdmagnetismus für die Hauptepochen der synodischen Umlaufszeit, nämlich für die oberen und unteren Konjunktionen, für die Konjunktionen und Oppositionen, für die äussersten Elongationen und die Quadraturen untersucht. Als Material dienten ihm die sorgfältigst bearbeiteten Registrierungen des Magnetographen in St. Petersburg und in Pawlowsk für die Jahre 1873 bis 1889. Dabei hat er sich zunächst auf die Bearbeitung der Deklination beschränkt. Alle Daten über Instrumente, Bearbeitungs-Methoden, und über die Genauigkeit der absoluten Bestimmungen und der Variations-Beobachtungen findet man in den einzelnen Jahrgängen der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für die Jahre 1873 bis 1889. Leyst beschränkte sich auf die St. Petersburg-Pawlowsker Beobachtungsreihe auch haupt-

[1]) Wild Repert. f. Meteorologie, XVII, Nr. 1

sächlich deshalb, weil die anderen magnetischen Observatorien des In- und Auslandes, weder eine genügend lange Reihe von Jahren ihre Registrierungen oder fortlaufenden direkten Beobachtungen bearbeitet und in extenso publiziert, noch genügende Daten über die Bearbeitung der Beobachtungen veröffentlicht haben, aus denen man ein sicheres Urteil über die Zuverlässigkeit der einzelnen Angaben, die Konstanten der Instrumente und dergleichen sich bilden könnte.

Zunächst berechnete er für alle sieben Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun die Mittelwerte der wahren Tagesmittel der westlichen Deklination für die mittlere äusserste westliche und mittlere äusserste östliche Elongation, und für die mittlere obere und mittlere untere Konjunktion der beiden inneren Planeten, und ebenso für die mittlere westliche und mittlere östliche Quadratur, für die mittlere Konjunktion und für die mittlere Opposition der fünf äusseren Planeten, in den Jahren 1873 bis 1889, nach den photographischen Registrierungen des Unifilar Magnetographen Adie in St. Petersburg (1873 bis 1877) und in Pawlowsk (1878 bis 1889), wie sie in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben von H. Wild, publiziert sind. Die in St. Petersburg registrierten Deklinationen wurden mit Hilfe der von Wild nach den Beobachtungen in St. Petersburg und in Pawlowsk ermittelten erdmagnetischen Differenz

$$\text{St. Petersburg} - \text{Pawlowsk} = +5',86$$

auf Pawlowsk reduziert.

Da die Anzahl der Tage der obengenannten vier Hauptmomente der synodischen Umlaufszeit in 17 Jahren verhältnismässig gering ist und daher unsichere Mittel giebt, so nahm Leyst zu den Tagen der Hauptmomente noch die ersten und zweiten Tage vor und nach denselben hinzu. Auf diese Weise erhielt er nicht nur die Mittelwerte der erdmagnetischen Deklination für den Tag der vier Hauptmomente der synodischen Umlaufszeiten der einzelnen Planeten, sondern auch die Mittelwerte aus drei und fünf Tagen zur Zeit dieser Hauptmomente.

Die grösste Anzahl der synodischen Perioden in dem gegebenen Zeitraum von 17 Jahren entfällt auf den Merkur, nämlich über 50. Leyst begnügte sich mit den letzten 50 synodischen Umläufen der Jahre 1874 bis 1889. Die Venus hat in 17 Jahren nur 10 synodische Umläufe und der Mars sogar nur 8 und daher sind die Resultate für diese beiden, der Erde zunächst stehenden Planeten, besonders die eintägigen Mittelwerte, nicht so sicher, wie die Mittelwerte für Merkur. In demselben Zeitraum hatten die vier grossen Planeten 15 bis 17 synodische Umläufe.

In den, übrigens seltenen Fällen, wo die photographische Registrierung der Deklination fehlt, wurde das Mittel der drei Termine 8^h a. m., 2^h p. m. und 10^h p. m. als wahres Tagesmittel in Rechnung gebracht. Von allen 2660 in Rechnung gebrachten Tagesmitteln sind nur 5, nämlich zwei bei der östlichen Quadratur des Mars und drei bei der westlichen Quadratur des Saturn aus den drei Terminen nach direkten Ablesungen berechnet, während die übrigen wahre, aus 24 Stundenwerten abgeleitete Tagesmittel repräsentieren.

Die Mittelwerte der wahren Tagesmittel der erdmagnetischen Deklination in Pawlowsk, mit Einschluss der auf Pawlowsk reduzierten St. Petersburger Tagesmittel aus den Jahren 1873 bis 1877, haben für

die einzelnen Tage zur Zeit der vier Hauptmomente der synodischen Umlaufszeit die in den nachstehenden Tabellen enthaltenen Werte.

2da. = zwei Tage vor der Konstellation. 1da = ein Tag vor der Konstellation. 1^dp. = ein Tag nach der Konstellation. 2^dp. = zwei Tage nach der Konstellation. ☌ = Tag der Konjunktion. ☍ = Tag der Opposition. □ = Tag der Quadratur. Gr. Elong. = Grösste Elongation. E = Östlich. W. = Westlich.

Obere Konjunktion

	2da	1da	Obere ☌	1^dp	2^dp
Merkur	0°49',90	49',92	50',16	50',04	49',93
Venus	54,44	53,51	53,78	53,73	54,08

Grösste östliche Elongation.

	2da.	1da	Gr. E. Elong.	1^dp	2^dp
Merkur	0°51',19	51',09	51',04	50',87	51',04
Venus	51,29	51,51	51,26	50,96	51,21

Untere Konjunktion

	2da	1da	Untere ☌	1^dp	2^dp
Merkur	0°50',64	50',62	50',46	50',56	50',70
Venus	49,88	50,14	50,41	50,51	50,10

Grösste westliche Elongation.

	2da	1da	Gr. W. Elong.	1^dp	2^dp.
Merkur	0°50',50	50',53	50',42	50',28	50',22
Venus	49,37	49,35	49,23	49,04	49,40

Um die beiden Quadraturen der oberen Planeten auseinander zu halten, nennt Verf. die eine derselben, nach Analogie der Elongationen, die östliche, die andere die westliche. Somit ist die östliche Quadratur diejenige, in welcher der Planet seine obere Kulmination um 6^h (astronomischer Tag) hat und die westliche diejenige, in welcher diese Kulmination um 18^h erfolgt.

Konjunktion

	2da	1da	☌	1^dp.	2^dp
Mars	0°51',23	51',77	51',18	51',41	51',11
Jupiter	54,22	54,07	50,04	54,15	54,07
Saturn	51,84	51,68	51,88	51,73	51,64
Uranus	53,04	52,90	52,64	52,59	52,68
Neptun	54,60	54,49	54,41	54,77	54,42

Östliche Quadratur

	2da.	1da.	E □	1^dp.	2^dp
Mars	0°55',79	55',47	55',84	56',07	55',67
Jupiter	50,59	50,62	50,66	50,33	50,22
Saturn	52,89	53,00	53,02	53,08	53,24
Uranus	54,14	53,96	54,52	54,23	54,26
Neptun	55,66	55,13	55,02	54,92	55,30

Opposition

	2da.	1da	☍	1^dp.	2^dp
Mars	0°57',08	56',79	57',02	56',80	56',55
Jupiter	51,62	51,75	51,77	51,93	51,55
Saturn	54,54	54,16	54,32	54,24	54,33
Uranus	55,27	55,28	55,08	55,06	55,11
Neptun	51,67	51,48	51,38	51,12	50,57

Westliche Quadratur.

	2^{d}a	1^{d}a	W □	1^{d}p	2^{d}p
Mars	0°58',52	58',26	58',10	57',55	57',80
Jupiter	52,81	52,79	53,33	53,00	53,25
Saturn	50,13	50,38	50,38	50,44	50,32
Uranus	53,31	53,24	53,34	53,22	53,50
Neptun	53,43	53,47	52,94	53,55	53,30

Leyst berechnete ausser den Mittelwerten für den Tag der Konstellation noch Mittelwerte für drei, resp. fünf Tage zur Zeit derselben, wobei jedem einzelnen Tage ein und dasselbe Gewicht beigelegt ist. Bei einer hinlänglich grossen Anzahl von Tagen (wie im vorliegenden Fall bei den Merkur-Konstellationen) zeigen die für den Tag der Konstellation geltenden Mittelwerte am deutlichsten die Eigentümlichkeiten des Einflusses der entsprechenden Konstellation auf die erdmagnetische Deklination, während die dreitägigen, und noch mehr die fünftägigen Mittelwerte sich den normalen Werten nähern, insbesondere bei Planeten mit kurzer synodischer Umlaufszeit. Ausser den Mittelwerten aus den Tagesmitteln berechnete er noch Mittelwerte aus denjenigen Monatsmitteln, auf welche die einzelnen Konstellationen fielen.

Aus diesen Rechnungen ergiebt sich, dass jeder Planet einen mehr oder weniger ausgeprägten Einfluss auf die erdmagnetische Deklination hat. Die ein- und dreitägigen Mittelwerte weichen stärker von den Monatsmitteln ab, als die fünftägigen, und das zeigt sich selbst bei den Planeten Venus und Mars, obgleich die eintägigen Mittel für diese beiden Planeten nur aus 10 resp. 8 Tagesmitteln und die dreitägigen aus 30 resp. 24 Tagesmitteln berechnet sind.

Wie Leyst durch weitere zahlreiche Tabellen nachweist, ergiebt sich, dass durchgängig in den Konjunktionen der Planeten, mit Ausnahme des Merkurs, die erdmagnetische Deklination weniger westlich ist, als in den Oppositionen. Die Erdnähe der Planeten bewirkt also ein Anwachsen der westlichen Deklination und die grössere Entfernung der Planeten von der Erde, zur Zeit der Konjunktion der äusseren Planeten und der oberen Konjunktion der Venus bewirkt eine Abnahme der westlichen Deklination. Diese Differenzen können nicht mit zufälliger Gruppierung weniger Tage verglichen werden, denn dieselben verringern sich, wenn man anstatt Mittel aus den Tagen der Konstellation Mittel aus drei oder fünf Tagen oder Mittel der entsprechenden Monate bildet. Wenn man die Tabellen zur Hilfe nimmt, so sieht man, wie sogar die einzelnen Tage die entsprechenden Änderungen zeigen. Zur Zeit der oberen Konjunktion des Merkurs steigt die westliche erdmagnetische Deklination vom zweiten Tage vor der oberen Konjunktion bis zum Tage derselben um 0',26, und gleich nach der Konjunktion fällt die Deklination fast um denselben Betrag, nämlich um 0',23 in zwei Tagen. Die untere Konjunktion lässt in gleicher Weise vor der Konjunktion die Deklination um 0',18 in zwei Tagen fallen und darnach um 0',24 in derselben Zeit steigen. Dasselbe lässt sich von den Tagesmitteln von Venus, Mars, Jupiter und Neptun, nur im umgekehrten Sinn sagen, wobei noch hervorzuheben ist, dass die Extreme zuweilen auch auf den vorhergehenden oder nachfolgenden Tag fallen.

In hohem Grade bemerkenswert ist aber das positive Vorzeichen der Differenzen des Merkurs. Dieser Planet ist in seiner magnetischen Wirkung auf die mittlere Deklination mit den andern der sieben Planeten nicht gleichartig. Verf. möchte darauf hinweisen, dass die mittlere Dichte von Venus bis Saturn abnimmt und von Saturn bis Neptun wieder zunimmt, in gleicher Weise verändern sich auch die Deklinations-Abweichungen. Der einzige Planet, dessen Dichte grösser ist, als die der Erde, ist Merkur, und für diesen Planet ergiebt die Tabelle eine positive Differenz.

In den Quadraturen und Elongationen sind die Differenzen meist klein und die Deklinationswerte nahezu normal, auffallend sind die Werte für Mars in der östlichen Quadratur. Im Ganzen ist die Deklination zur Zeit der östlichen Quadratur grösser, als zur Zeit der westlichen, nur bei Jupiter und Neptun findet man das entgegengesetzte Verhalten.

Im Vorhergehenden wurde der Einfluss der Planeten einzeln derart untersucht, als ob die übrigen Planeten in den Mittelwerten eines Planeten weiter keinen Einfluss haben. Diese Voraussetzung lässt sich nur dann halten, wenn die synodische Umlaufszeit klein genug ist, um bei kurzen Beobachtungsreihen alle Konstellationen des Planeten nach und nach mit sämtlichen Konstellationen aller übrigen Planeten in Verbindung bringen und so den Einfluss der übrigen eliminieren zu können. Mit einer gewissen Annäherung ist das bei Merkur im vorliegenden Fall erreicht worden, während die übrigen Planeten, besonders die unserer Erde zunächst stehenden, eine derartige Elimination durch langjährige Beobachtungen noch nicht gewähren. (Schluss folgt.)

Neue Mikrometermessungen des Saturn und seiner Ringe.

Herr E. E. Barnard hat die Opposition von 1894 benutzt, um an dem grossen Refraktor der Lick-Sternwarte eine neue möglichst genaue Bestimmung der Dimensionen des Saturn und seiner Ringe auszuführen. Die Messungen begannen im Februar und wurden bis zum Juli fortgesetzt, sie wurden mit der grössten Sorgfalt ausgeführt und bezeichnen wohl das höchst Erreichbare in dieser Richtung an dem grossen Fernrohre. Die Beobachtungen bestätigen die früheren Messungen, besonders sind sie in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen, zu welchen Prof. Hall in den Jahren 1884—87 am 26 zolligen Refraktor zu Washington gelangt ist. Sie zeigen ferner, dass die früher von mehreren Astronomen geäusserte Meinung, das Ringsystem des Saturn verengere sich, irrig ist. Ferner wurde durch genaue Messungen festgestellt, dass während der Opposition von 1894 Saturn genau im Zentrum seines Ringsystems sich befand, also nicht exzentrisch zu demselben, wie frühere Beobachter gefunden haben. Dagegen ergab sich, dass die Cassinische Trennung exzentrisch zu der Saturnkugel steht, indem diese letztere 0·25″ der vorangehenden Seite der Trennungsspalte näher steht. Demgemäss müsste also diese Trennungsspalte in dem Ringsystem selbst exzentrisch gegen dessen äussere Begrenzung liegen, eine Thatsache, die schwer zu erklären ist. Herr Barnard ist deshalb auch noch nicht gewiss, diese exzentrische Stellung der Ringspalte als thatsächlich nachgewiesen zu betrachten, sondern behält sich fernere Untersuchungen hierüber vor.

Das physische Aussehen des Saturn während der Zeit der Messungen bot nichts Ungewöhnliches dar. Die an mehreren kleinen Teleskopen jüngst gesehenen dunklen und hellen Flecke sind von Barnard nicht wahrgenommen worden, sie blieben, wie er sich ironisch ausdrückt, jenseits der Kraft des 36 Zollers sowohl als des 12-Zollers bei guten und schlechten Luftverhältnissen. Nur ein schmaler dunkler Streifen war auf der Saturnkugel zu sehen, welcher ungefähr die Mitte der breiten hellen Äquatorialzone bezeichnete. Diese helle Zone wurde im Norden von einer dunklen diffusen Zone begrenzt, die sich bis zum Nordrande des Planeten ausdehnte, doch war die nördliche Polarzone wieder etwas heller. Ein- oder zweimal wurde ein sehr kleiner und sehr dunkler Fleck am Nordpole des Saturn gesehen. Um dieselbe Zeit hat auch Herr Stanley Williams den Saturn mit einem Reflektor von verhältnismässig kleinen Dimensionen beobachtet[1]) und auf der nördlichen Hemisphäre des Saturn nicht weniger als 11 dunkle Flecke wahrgenommen, aus denen er sogar die Rotationsdauer des Saturn ableitete, ausserdem hat er helle Äquatorialflecke wahrgenommen und zwar zu den verschiedensten Zeiten in den Monaten Februar bis Juni. Auch diese lieferten ihm Werte für die Rotationsdauer der Saturnkugel. Ähnliche Flecke hat Herr Williams 1891, 92 und 93 gesehen und daraus Ergebnisse über die Eigenbewegung derselben abgeleitet. Nach den bestimmten Aussagen von Barnard kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Wahrnehmungen von Stanley Williams Täuschungen sind, wie denn auch überhaupt keine früheren Beobachter des Saturn von solchen zahlreichen hellen und dunklen Flecken berichten. — Der Cropring erschien am 36-Zoller gleichförmig, selbst im Schatten der Ringhenkel, von stahlblauer Farbe und mit dem Himmelsgrunde nicht sehr kontrastierend. Keinerlei markierte Stellen konnten in ihm wahrgenommen werden, ebensowenig eine früher an kleinerem Instrumente vermutete Auszahnung an seinem inneren Rande. Endlich zeigt der grosse Refraktor auch nicht die leiseste Spur einer Teilung der Ringfläche zwischen dem Crapring und dem inneren hellen Ringe, wie man solche bisweilen auf Zeichnungen sieht. Dass solche Trennungsspalte wirklich nicht besteht, ist schon durch die Beobachtung der Verfinsterung des Japetus, welche Herr Barnard am 1. Mai 1889 angestellt, erwiesen worden. Auch ist keine bestimmt erkennbare Verbindungslinie des hellen und des Craprings zu bemerken, vielmehr gehen beide unmerklich in einander über. Bei Untersuchung des Aussehens des Craprings, da wo er sich auf der Kugel projiziert, ergab sich, dass derselbe am inneren Rande sehr dünn sein muss und dass er gegen den hellen Ring hin successiv dichter wird. Diese zunehmende Dichtigkeit ist ebenfalls schon durch die Beobachtung der Verfinsterung des Japetus im Jahre 1889 erwiesen worden. Bei den in Rede stehenden Beobachtungen konnte die Kugel des Saturn durch einen kleinen Teil der Projektion des Craprings hindurch gesehen werden, aber nicht durch den ganzen Ring hindurch. Der innere Teil des hellen Ringes ist genau von derselben Helligkeit wie der äussere Ring, aber etwa in $^1/_4$ seiner Breite vom äusseren Rande an der Cassini'schen Trennung, ist er sehr hell und zwar heller als irgend ein anderer Teil des Ringsystems oder der

[1]) Monthly Notices R. Ast. Soc. 1895 Vol. IV. No. 7. S. 354.

Saturnkugel. Wegen des südlichen Standes des Planeten waren mehrere Einzelheiten, die früher wahrgenommen worden, nicht vollkommen zu sehen. Die von Herrn Keeler 1888 gesehene Trennung des äusseren Ringes war nicht sichtbar, obgleich Herr Barnard sie 1889 auch gesehen hat. Ebenso war die sogenannte Encke'sche Trennung diesesmal unsichtbar, obgleich Herr Barnard sie ebenfalls in früheren Jahren sah. Der Beobachter glaubt, dass sie keine wirkliche Trennungsspalte ist, wie die Cassini'sche Trennung, sie erschien ihm später mehr als eine dunkle Linie auf dem Ringe, obgleich sie allerdings, so viel bekannt, schon auf beiden Seiten des Ringes wahrgenommen worden ist. Herr Barnard glaubt, sie sei vielleicht so zu deuten, dass an ihrer Stelle die Partikelchen, aus welchen der Ring besteht, weniger dicht gehäuft sind, während sie an Stelle der Cassini'schen Trennung völlig fehlen und eine breite Lücke lassen. Sie wären also dort vielleicht ähnlich verteilt wie im Crepring.

Herr Barnard hat eine sorgfältige Zeichnung des Saturn angefertigt, so wie sich derselbe in dem grossen Refraktor zeigte. Diese Zeichnung ist weniger detailreich als andere, die früher an kleineren Teleskopen erhalten wurden, allein sie entspricht genau dem, was der Beobachter damals wirklich sah.

Bei verschiedenen Gelegenheiten wurde Saturn kurz nach Sonnenaufgang oder vor Sonnenuntergang beobachtet und es ergab sich, dass alsdann, bei ruhiger Luft, die Details besser zu sehen waren als bei völliger Dunkelheit. Dasselbe war der Fall, wenn das Okular mit einer Kappe versehen wurde, in der sich eine kleine Öffnung von 0·03 bis 0·04 Zoll befand. Bei hellen Objekten wird dadurch, dass die Luftmenge vermindert wird, die Ruhe der Bilder und damit die Deutlichkeit des Sehens stets vergrössert. Dieses Verfahren empfiehlt Herr Barnard auch bei Messung von sehr engen Doppelsternen an starken Vergrösserungen. Man könnte meinen, es laufe dasselbe auf das Nämliche hinaus, wie eine Abblendung des Objektivs; indessen ist dies nicht der Fall, denn bei Abblendung des Objektivs wird nicht nur die Helligkeit vermindert, sondern auch die auflösende Kraft desselben, welche vom Durchmesser des Objektivs abhängt. Burnham hat sich bei seinen Doppelsternbeobachtungen stets solcher Okularkappen mit bestem Erfolge bedient. Barnard bemerkt, dass er den Saturn oft mit dem 12 zölligen Refraktor untersucht habe, aber bei guter Luft war der Anblick des Planeten im 36-Zoller stets viel schöner und die Details kamen in diesem besser zum Vorschein. Der Beobachter hat bisweilen auch den 12-Zoller auf 6 Zoll abgeblendet, wodurch die Bilder an Ruhe gewannen, doch wurde nichts sichtbar, was nicht auch mit der vollen Öffnung gesehen wurde. Bei guter Luft war die Cassini'sche Trennung mit Leichtigkeit um den ganzen Ring herum zu verfolgen und anscheinend vollkommen schwarz und gleichförmig ohne Knoten oder Verbreiterungen. Der Schatten der Saturnkugel auf dem Ringe war in seiner Begrenzung völlig gleichmässig und zeigte nirgendwo Spuren, dass die Ringfläche merklich uneben sei. In einer von Trouvelot gemachten Zeichnung des Saturn sieht man den Schatten der Saturnkugel auf der Ringfläche so dargestellt, als lägen die beiden Ringe, welche durch die Cassini'sche Spalte getrennt werden, in sehr verschiedenen Ebenen. Barnard hält diese Wahr-

nehmung für eine Täuschung, hervorgerufen durch die stärkere Irradiation des hellen Teils des inneren Ringes. Eine auf der Lickesternwarte befindliche Pastellzeichnung des Saturn von Trouvelot stellt nahezu dieselbe Phase des Ringes dar, wie diejenige die er 1894 zeigte. Auf derselben ist der Ring noch ein wenig und schwach im Schatten des Saturn erkenubar. Der grosse Refraktor zeigt aber den Schatten des Saturn auf dem Ringe vollkommen schwarz und lässt nichts von dem Ringe dann erkennen, ebenso stellt sich derselbe in den übrigen Instrumente des Observatoriums dar.

Herr Barnard bemerkt noch, dass eine der besten Zeichnungen des Saturn von Prof. Davidson 1886 März 1. in einem Clark'schen Refraktor von 6·4" Öffnung erhalten wurde. Dieselbe zeigt alles, was an den mächtigsten Teleskopen gesehen werden kann, doch ist sie bis jetzt nicht publiziert worden. Diese Thatsache beweist, dass auch mit relativ kleinen Refraktoren gute Beobachtungen des Saturn angestellt werden können, überhaupt zeigt die Abbildung des Saturn, die Barnard gegeben, nichts was nicht auch in einem Refraktor von 5 bis 6 Zoll Öffnung bei bester Luft gesehen werden kann und gesehen worden ist.

Auf das Detail der Mikrometermessungen des Saturnsystems, welche Herr Barnard in der ersten Hälfte des Jahres 1894 ausgeführt, braucht hier nicht eingegangen zu werden, es genügt die Endergebnisse derselben mitzuteilen. Dieselben sind, reduziert auf die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne, folgende:

Äquatorial-Durchmesser des Saturn .	17.744"
Polar " " " .	16.307"
Äusserer Durchmesser des äusseren Ringes	40.249"
Innerer " " " "	34.864"
Mitte der Cassini'schen Trennung . .	34.306"
Äusserer Durchmesser des inneren Ringes	33.748"
Innerer " " " "	26.572"
Innerer " " Crap-Ringes .	21.033"
Breite der Cassini'schen Trennung . .	0.558"
Abplattung des Saturn	1:11.14

In englischen Meilen ausgedrückt sind diese Verhältnisse folgende:

Äquatorial-Durchmesser des Saturn . .	= 76150	engl. Meilen
Polar " " " .	= 69980	"
Äusserer Durchmesser des Ringsystems	= 172730	"
Innerer " " äusseren Ringes	= 149620	"
Äusserer " " inneren "	= 144840	"
Innerer " " " "	= 109580	"
" " " Crap-Ringes .	= 90260	"
Breite der Cassini'schen Trennung . . .	= 2395	"

Bei den Messungen wurde stets ein Okular mit 520facher Vergrösserung angewandt, die Bilder waren bei 1000facher Vergrösserung dagegen heller, aber niemals völlig gut. Die besten Resultate gaben Vergrösserungen von 500- bis 700fach, bisweilen war der Anblick bei 50facher Vergrösserung am besten.

Herr Barnard hat auch Versuche gemacht, den Durchmesser des Saturnmondes Titan zu messen, indessen war die Scheibe desselben selten so deutlich erkennbar, dass wirklich brauchbare Messungen versucht

werden konnten. Es wurde dann eine 1000fache Vergrösserung angewandt. Das Resultat von 5 Messungen ergab einen scheinbaren Durchmesser des Titan von 0·688″, dem ein wahrer von 2523 engl. Meilen entspricht.

Am Morgen des 1. April 1895 war die Luft ausserordentlich ruhig und klar und der grosse Refraktor konnte seine ganze optische Kraft entfalten. Herr Barnard beobachtete bei dieser Gelegenheit den Saturn, konnte aber auch unter diesen Umständen keine anderen Besonderheiten auf dessen Oberfläche erkennen, als diejenigen, deren oben gedacht wurde. Nur am Nordpole erschien eine dunkle Kalotte, eben so dunkel wie der Crap-Ring, aber scharf abgegrenzt. Auf beiden Ringhenkeln war jetzt die Encke'sche Trennung schwach sichtbar, am deutlichsten auf dem östlichen Ringhenkel. Sie erschien fast so breit wie die Cassini'sche Trennung. Der Crapring erschien bleich und die Kugel des Saturn konnte durch ihn hindurch bis zu dem hellen Ringe leicht gesehen werden. Von dem Himmelsgrunde hob sich der Crap-Ring mit scharfer Begrenzung ab und seine Farbe war stahlblau.

Die Masse und die Beschaffenheit des Saturnringes.

In der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Bonn am 13 Mai sprach Herr Professor Deichmüller über die Masse und Beschaffenheit der Ringe des Saturn. Nach einem Überblick über die Geschichte und die Erscheinungen des Saturnringes besprach er die bisherigen Versuche die Masse des planetarischen Ringes zu bestimmen und leitete dann einen neuen Wert für die Ringmasse ab.

Die erste Massenbestimmung hat Bessel 1811 unter Benutzung seiner Lilienthaler Beobachtungen (1806—1808) über die Apsidenbewegung des Titan ausgeführt; er fand die Ringmasse zu $\frac{1}{213}$ der Saturnmasse. Nachdem Bessel 1830 mit dem neuen Heliometer eine bis heute unübertroffene Beobachtungsreihe desselben Trabanten geschaffen hatte, leitete er unter Zugrundelegung dieser einen neuen Wert für die Ringmasse: $\frac{1}{118}$ ab. Dieser Wert ist bis in die neueste Zeit in Anwendung gebracht worden, obschon es nicht zweifelhaft sein konnte, dass — abgesehen von der in der That geringfügigen Wirkung der übrigen Monde — ein grosser Teil der die Perisaturnbewegung des Titan hervorrufenden Masse in dem äquatorealen Wulst der abgeplatteten Planetenkugel ihren Sitz hat, so dass der alte Bessel'sche Wert für die Ringmasse der Wahrheit sehr viel näher kommen musste, als der letztere. Der Lösung der Aufgabe, die Wirkung der Abplattung von derjenigen der Ringmasse auf die Apsidenbewegung zu trennen ist erst Tisserand zu Ende der 70er Jahre näher getreten. Im ersten Bande der Toulouser Annalen hat er unter Zugrundelegung der (48) Bessel'schen Messungen über die Dimensionen der Saturnkugel die jährlichen Bewegungen des Perisaturniums für Titan und die fünf inneren Satelliten berechnet, wie sie von der Abplattung allein bewirkt werden, und ferner die Bedingungen

für die Änderung dieser Bewegungsgrössen durch die Ringmasse aufgestellt. Der Versuch, einen genäherten Wert für die letztere zu erreichen, schlug aber fehl, da die vorliegenden Beobachtungen über die Apsidenbewegung von Mimas (Lamont, Jacob) einander widersprachen, und sogar auf eine kleinere Apsidenbewegung dieses Satelliten führten, als sie die Abplattung allein verlangte.

Es erschien nun auch für die Folge aussichtslos auf diesem Wege zur Kenntnis eines genäherten Wertes für die Ringmasse zu gelangen, da Prof. Hall im Jahre 1886 auf Grund der mit dem 26zölligen Refraktor in Washington erlangten Beobachtungen die Bahnen der inneren Satelliten für kreisförmig erklärte und damit die Lage einer Apsidenlinie und die Ringmasse unbestimmt bleiben musste.

Seit 1884 hatte nun aber Herr H. Struve zunächst am 15zölligen Refraktor der Pulkowaer Sternwarte die Beobachtung der Saturnstrabanten aufgenommen, und die Beobachtung der schwierigeren dann am 30zölligen Refraktor fortgesetzt. Die vorliegenden vorläufigen Resultate für die Apsidenbewegungen der inneren Trabanten haben nun im Falle Mimas einen günstigen Erfolg ergeben, so dass man zur Ableitung eines ersten einwurfsfreien Näherungswertes der Ringmasse schreiten kann. Unter der Annahme der jährlichen Perisaturnbewegung von Mimas = 365°0 von Titan = 0°50 nach H. Struve und der Dimensionen und Rotationsdauer des Planeten, halben grossen Achse der Titanbahn und der Umlaufszeit dieses Trabanten nach Tisserand's Annahmen, wurde zuerst eine Verbesserung der aus den Bessel'schen Dimensionen folgenden Abplattungskonstante abgeleitet, und es ergab sich dann die Ringmasse im Verhältnis zur Saturnmasse

$$= \frac{1}{26200}$$

Die Unsicherheit, welche diesem Werte noch anhaftet, ist in der auch noch geringen Unsicherheit in der Kenntnis der Abplattung und des Äquatorealhalbmessers des Planeten sowie in der Vernachlässigung der Trabantenstörungen begründet.

Bei der Schwierigkeit die direkt gemessenen Achsenunterschiede der Planetenkugel von dem Einflusse der dioptrischen Fehler des Auges, besonders des Astigmatismus, zu befreien, war eine einwurfsfreie Bestimmung dieser Grösse erst aus einer vollkommeneren Theorie der inneren Trabanten abzuleiten. Bei dem gegenwärtigen Stande dieser letzteren haben wir Aussicht bald einen so scharfen Wert für die Abplattung zu erhalten, wie er durch die direkten Beobachtungen niemals zu erreichen wäre. Inzwischen bietet die soeben aus der Verbindung von Titan und Mimas allein abgeleitete Verbesserung einen bereits so genäherten Wert für die Ringmasse dar, dass die bei der Deutung von Ringbeobachtungen gelegentlich noch herangezogenen Werte von der Ordnung der Bessel'schen und des vorletzten H. Struve'schen (vergl. Astr. Nachr. 3074) als vollständig ausgeschlossen erscheinen müssen.

In den verschiedenen Stadien seiner Untersuchungen über die Saturnsatelliten hat Herr H. Struve auch Werte für die Ringmasse abgeleitet. In seiner ersten Abhandlung (1888) findet er unter Zugrundelegung der Bessel'schen Werte für die Dimensionen der Saturnkugel die

Masse $= \frac{1}{1000}$, zeigt aber, dass unter Hinzuziehung der übrigen vorliegenden Bestimmungen jener Grösse noch eine obere Grenze für die Ringmasse $= \frac{1}{314}$ mit den Beobachtungen vereinbar wäre. In der zweiten Abhandlung (1889) machen es Unterschiede in den beobachteten und berechneten Knotenbewegungen ebenfalls nicht unwahrscheinlich, dass eine obere Grenze der Ringmasse von $\frac{1}{300}$ zulässig erscheint. In der dritten Abhandlung „Vorläufige Resultate" (1890), erscheint, wenn auch die noch verbesserungsfähige Knotenbewegung von Tethys mit der von Mimas verglichen wird, eine obere Grenze für die Ringmasse $= \frac{1}{10000}$ ebenfalls ausgeschlossen; es bleibt aber noch, wenn man auch auf die schwierige Bestimmung der Masse von Rhea verzichtet, erst eine zuverlässige Bestimmung der Masse, der Perisaturn- und Knotenbewegung von Enceladus, sowie der Knotenbewegung von Dione abzuwarten, ehe man zur Ableitung eines definitiven Wertes für die Abplattung und die Ringmasse schreiten kann.

Bleiben wir daher für jetzt bei dem oben abgeleiteten Werte (wahrscheinlich Maximalwert) für die Ringmasse stehen, so ergiebt sich unter der Annahme gleicher Dichte mit der Saturnkugel und gleicher Massenverteilung innerhalb des Ringes in der mittleren Entfernung des Planeten von der Sonne die

$$\text{Dicke des Ringes} = \frac{1}{7030} \text{ Bogensekunde oder} = 1 \text{ Kilometer.}$$

Die Voraussetzung gleicher Massenverteilung im Ring ist nun nach dem Zeugnis der neueren Beobachtungen nicht zutreffend, indem der dunkle Ring transparent erscheint, während der äussere Sonnenstrahlen nicht hindurchlässt. Aber es wird die Möglichkeit ausgeschlossen sein, dass der äussere Ring die hundertfache Dicke von der des inneren hat, so dass der Ring beim Durchgange der Erde durch die Ringebene auch für die mächtigsten Fernrohre der Erde vollständig unsichtbar werden muss. — In der That ist bei dem jüngsten Durchgange der Erde durch die Ringebene, Ende Oktober 1891, mit dem grössten aller bisher gebauten Refraktoren auf der Licksternwarte das vollständige Verschwinden des Saturnringes von Herrn Bernard beobachtet worden.

Auf die Darstellung der wahrscheinlichen Beschaffenheit des Saturnringes übergehend führte Vortragender aus, dass die Annahme von Laplace, der nach der Erkenntnis von der Inkonstanz eines festen, kontinuierlichen Ringes, das Gebilde sich aus sehr vielen dünnen, konzentrischen Ringen bestehend dachte, und die ebenfalls eine feste Konstitution der Ringe diskutierenden Teile der Maxwell'schen und Hirn'schen Untersuchungen durch die Arbeiten von Tisserand und Seeliger als widerlegt zu betrachten sind.

Aus den Untersuchungen in Tisserand's Mécanique céleste und der von Seeliger diskutierten Hirn'schen Behandlung der Frage über die Möglichkeit eines flüssigen oder gasförmigen Zustandes des Saturnringes, wie ihn besonders die Amerikaner W. Bond und Peirce in neuerer Zeit

vertheidigten, geht hervor, dass die Mechanik die Stabilität eines derartigen Gebildes ausserordentlich unwahrscheinlich macht.

Einen gewichtigeren Einwand gegen diese Hypothese glaubt aber Vortragender durch die Berücksichtigung der physikalischen Verhältnisse des Saturnringes und der neueren Forschungen über die Bedingungen des Aggregatzustandes beibringen zu können. Wenn irgend ein Körper des Sonnensystems vom gasförmigen oder flüssigen Zustand durch die überwiegende Wärmeabgabe an den kalten Weltraum allmählich in den festen Aggregatzustand übergeführt worden ist, so musste diese Umwandlung am frühesten bei demjenigen Gebilde eintreten, das bei der geringsten Dicke die geringste Wärmezufuhr von der Sonne erhält. Gebilde von nur wenigen Kilometern Dicke, deren Wärmeaufnahme von der Sonne nur $\frac{1}{100}$ von jener beträgt, welche die Erde empfängt, und dabei des atmosphärischen Wärmemantels gänzlich entbehren, sind aber, wenn man von den minimen Saturnmöndchen absieht, aus dem ganzen Sonnensystem dem Saturnring nicht an die Seite zu stellen. Nach den neueren Untersuchungen, namentlich jener von Wroblewski und K. Olszewski (vgl. Wiedemann's Annalen), erscheint der Beweis erbracht, dass der Aggregatzustand einer Substanz nur eine Funktion der Temperatur und des Druckes ist. Gelang es diesen schon früher durch Herstellung sehr tiefer Temperaturen die meisten Flüssigkeiten in festen Zustand überzuführen, so ist es namentlich dem letzteren neuerdings gelungen, Temperaturtiefen (— 225° Cels.) herzustellen, durch welche selbst eine Reihe sogen. permanenter Gase in den flüssigen Zustand übergeführt wurden.

Hiernach darf die Hypothese des flüssigen Zustandes eines dünnen Ringes in der Entfernung des Saturn von der Sonne als ausgeschlossen betrachtet werden. Damit ist aber ein neues Argument gewonnen für die einwurfsfreie Berechtigung der Maxwell-Hirn'schen Hypothese einer staubförmigen Struktur des Saturnringes, welche durch die grundlegenden Arbeiten Seeliger's in ihrer erschöpfenden Beweiskraft für die besonders durch Prof. Müller am Saturn beobachteten photometrischen Erscheinungen und die von ihm veranlasste Bearbeitung der Barnard'schen Beobachtung der Japetusverfinsterung durch Herrn Buchholz zu einer festbegründeten Theorie erhoben ist.

Eine weitere Sicherung in der vorliegenden Frage bieten auch die neuesten Spektralbeobachtungen dar, welche Herr Keeler mit dem grossen Refraktor der Lickssternwarte vom Saturnring erhalten hat. Von dem starken Absorptionsband ($\lambda = 618$), das die Planetenkugel aufwies, war im Ringspektrum auch nicht die geringste Spur wahrzunehmen. Auch war, soweit das schwache Spektrum des dunklen Ringes beweiskräftig erscheint, keinerlei Unterschied zwischen den Spektren des hellen und des Crapringes vorhanden. Im Übrigen waren nur die hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien, aber keinerlei helle Linien wahrzunehmen. Der Hinweis, dass es vielleicht gelingen könnte, sehr schwache helle Linien, die sich der direkten Beobachtung entziehen, und die vielleicht nur intermittierend auftreten, durch die photographische Methode nachzuweisen, ist bei den notwendig sehr komplizierten Bewegungsvorgängen im Saturnring einer besonderen Beachtung wert.

Zum Schlusse berührte Vortragender die neue von Herrn W. Meyer aufgestellte Hypothese, wonach der Saturnring sich aus Auflösungsprodukten der Saturnmonde gebildet habe, welche durch die überwiegende Anziehung des Saturn von den inneren Monden abgelöst werden. Die Hypothese hat deshalb nur geringe Wahrscheinlichkeit für sich, weil die beiden uns näherstehenden Planeten, Jupiter und Mars, obwohl sie dieser Hypothese günstigere Bedingungen darbieten, als Saturn, keine Spur einer Ringbildung aufweisen. Der Wechsel zwischen Sonnenbestrahlung und der eindringenden Kälte des Weltraumes müsste bei Mars in viel grösserem Masse Mondteile ablösen, als bei Saturn, und namentlich müsste der $3\frac{1}{2}$mal mächtigere Jupiter viel grössere Massen von seinen inneren Monden zu einem Ringe vereinigen, als dies Saturn imstande wäre.

Übrigens scheint die Existenz des Saturnringes auch in seiner jetzt erkannten Beschaffenheit keine weiteren entwickelungsgeschichtlichen Schwierigkeiten darzubieten. Denn nach der herrschenden Kant'schen Anschauung sind die Bedingungen für die Bildung eines Planetenringes gerade bei Saturn im ganzen Planetensystem die günstigsten. Die geringste im Planetensystem vorkommende Dichte, die verschiedene Dicke und die verschiedenen linearen Geschwindigkeiten der einzelnen Ringteile bedingen im allgemeinen eine vorzeitige, für die einzelnen Ringteile aber verschiedenzeitige Verflüssigung und Erstarrung, so dass es auch entwickelungsgeschichtlich plausibel erscheint, dass der Saturnring aus diskreten Massenteilchen besteht; die Folgerung, dass diese Massenteilchen dann von ganz verschiedener Grösse sein werden, wird durch die besten photometrischen Beobachtungen über die Lichtvariationen am Saturnring in keiner Weise unwahrscheinlich gemacht.

Untersuchungen über die Spektra der hellern Sterne nach den photographischen Aufnahmen auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

(Schluss.)

Die genaue Untersuchung, welche Prof. Scheiner anstellt, ergab, dass beinahe die Hälfte aller Linien, welche in dem Spektrum von α Persei Abweichungen gegen das Sonnenspektrum zeigen, in dem Spektrum von α Cygni ebenfalls wesentlich hervortreten und dessen Eigentümlichkeit bedingt. Nun gehört α Cygni der Klasse Ib an, α Persei der Klasse IIa, und es erscheint ihm daher der Schluss durchaus plausibel, dass α Persei früher ein ähnliches Spektrum wie α Cygni gehabt hat, dass also hierdurch der bisher noch fehlende Übergang von Ib nach IIa gegeben ist.

Von speziellen Untersuchungen, welche Prof. Scheiner im letzten Teile seiner grossen Abhandlung giebt, muss hier noch derjenigen über die Orionlinie (W. L. 447 175 $\mu\mu$) gedacht werden. Diese Linie wurde von ihm zuerst bei den Orionsternen der Klasse I gefunden, bei welchen sie ohne Ausnahme auftritt, später fand sie sich auch in den Spektren von β Persei, α Virginis, β Tauri und η Ursae majoris. An

ihrer Stelle findet sich im Sonnenspektrum keine Linie. „Auch in den genauer ausgemessenen Metallspektren ist keine Linie zu finden, welche mit der Orionlinie identisch sein könnte. In Young's Verzeichnis der Chromosphärenlinien ist als immer im Chromosphärenspektrum sichtbare Linie unter Nr. 222 die Linie λ 447.12 $\mu\mu$ angegeben, die bei Reduktion auf das Potsdamer System der Wellenlängen mit der schwachen Linie λ 447.193 $\mu\mu$ im Sonnenspektrum zusammenfällt. Es ist sehr leicht möglich, fährt Prof. Scheiner fort, dass die Chromosphärenlinie und die Orionlinie identisch sind, dagegen halte ich es für unwahrscheinlich, dass sie dem Cerium angehört, wie Young nach Thalén und Kirchhoff angenommen hat. Der Stoff, von welchem die Linie herrührt, scheint sehr viel Verwandtschaft mit dem Wasserstoff zu besitzen, da in allen Spektren, in denen die Orionlinie auftritt, sie in ihrer Breite und Verwaschenheit genau der Wasserstofflinie $H\gamma$ entspricht. Der Umstand, dass die Linie immer sehr stark aufgehellt erscheint, mehr als die Wasserstofflinie, spricht dafür, dass das betreffende Gas ein noch geringeres Atomgewicht als Wasserstoff besitzt. Es ist nun von besonderem Interesse, dass sich an dieser Stelle eine Linie im Spektrum des Orionnebels befindet, die von Copeland entdeckt worden ist, und nach dessen etwas unsicherer Bestimmung die W. L. 447.6 $\mu\mu$ hat. Nach Messungen von Keeler[1]) kommt dieser Linie die Wellenlänge 447.12 $\mu\mu$ zu, Campbell findet 447.3 $\mu\mu$, so dass an der Identität derselben mit der Orionlinie kein Zweifel mehr bestehen kann. Der durch das gemeinsame Auftreten dieser sonst in den Sternen der I. Klasse nur selten vorkommenden Linie dokumentierte physikalische Zusammenhang zwischen den Orionsternen ist hiermit auch auf den Orionnebel auszudehnen, ein Zusammenhang, der in neuerer Zeit auch durch andere Untersuchungen wahrscheinlich gemacht worden ist."

Zum Schluss fasst Prof. Scheiner die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen und folgt nachstehend das Wesentliche dieser Schlussbetrachtungen. Er sagt: „Es kann nicht ausbleiben, dass der gegen früher bedeutend erweiterte Einblick, den das Studium der stark dispergierten photographischen Sternspektra in die spektralen Verhältnisse der Fixsterne gewährt hat, auch Veranlassung zu allgemeineren Betrachtungen über die Konstitution dieser Himmelskörper giebt, dass er vor allem eine Prüfung herbeiführt, ob die bisherige Ansicht hierüber, die der grössere Teil der Astrophysiker gehabt, noch beibehalten werden kann, oder ob neuerdings aufgetauchte Theorien eine bessere Übereinstimmung mit den neuen Beobachtungen geben. Ich glaube, im Laufe der Untersuchungen häufig genug Gelegenheit genommen zu haben, aufs deutlichste erkennen zu lassen, dass mir die durch die Vogel'sche Klassifikation gegebene Entwicklungsgeschichte der Fixsterne und ihre damit zusammenhängende Konstitution zur Erklärung der neuen Beobachtungsergebnisse durchaus ausreichend erscheint. In Betreff einer der neueren Theorien, nämlich derjenigen von Lockyer, habe ich bereits in meiner „Spektralanalyse der Gestirne“ pag. 330 meinen (ablehnenden) Standpunkt gegenüber derselben sehr deutlich klargelegt, so dass es hier nur einer Verweisung darauf bedarf, anders aber verhält

---

[1]) Astron. and Astrophys. 1894. June.



es sich mit der von Schmidt entwickelten Refraktionstheorie der gasförmigen Himmelskörper, besonders nach deren sorgfältig durchgeführter Anwendung auf die Erscheinungen, welche unsere Sonne bietet, durch Knopf. Es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass die allgemeinen Grundzüge dieser Theorie richtig sind, und dass die Möglichkeit der Existenz von Himmelskörpern, welche die Schmidt'schen Forderungen erfüllen, vorliegt, es fragt sich nur, ob diese Existenz auch wahrscheinlich ist, und ob speziell unsere Sonne und damit alle ihr ähnlichen Körper in diese Theorie hineinpassen. Ich muss bekennen, dass mir dies höchst unwahrscheinlich erscheint und zwar aus mehreren Gründen. Zunächst würde ein solcher Ruhezustand, wie ihn die Schmidt'sche Theorie voraussetzt, bei einem rotierenden, sehr heissen und in ständiger Abkühlung begriffenen Gasball absolut ausgeschlossen sein; alle Erfahrungen lehren, dass im Weltall nirgends Ruhe, sondern unausgesetzte Bewegung herrscht. Wenn man auch mit Schmidt darin übereinstimmt, die Gase, in denen sich die uns sichtbaren Vorgänge auf der Sonne abspielen, als ausserordentlich dünn zu betrachten, so hält es doch schwer, sich eine so enorme Lichtdurchlässigkeit derselben vorzustellen, wie sie nach Schmidt erforderlich ist. Schliesslich erscheinen mir alle Erklärungen von Einzelerscheinungen auf der Sonne, besonders von denjenigen spektraler Natur, sehr viel gezwungener und komplizierter nach Schmidt's Theorie als nach der bisherigen; ich sehe keinen Grund ein, die bisherigen Erklärungen zu verlassen, so lange nichts Einfacheres dafür geboten wird.

„Ich muss an dieser Stelle auch kurz meinen Standpunkt zum Kirchhoff'schen Satze angeben, da dessen Folgerungen für die weiteren Schlüsse massgebend sind. Die neueren Untersuchungen haben einzelne Physiker zu der Überzeugung geführt, dass beim Glühen der Gase nicht so einzelne Vorgänge stattfinden, wie sie Kirchhoff angenommen hat. Die Veränderungen, welche die Spektra glühender Gase zeigen, je nach der Art und Weise, wie ihr Glühen hervorgebracht wird, sollen weniger von der Temperatur, also von der Schwingungsamplitude abhängen, als vielmehr von komplizierteren chemischen oder elektrischen Prozessen, über deren Natur man allerdings ja noch vollständig im Unklaren ist. Während man also bisher die Kirchhoff'sche Funktion als allein abhängig von Wellenlänge und Temperatur betrachtet und Fälle, wo dies augenscheinlich nicht zutrifft, wie z. B. bei der Phosphoreszenz, als nicht unter das Kirchhoff'sche Gesetz fallend ausgeschlossen hat, würde man jetzt vor der Wahl stehen, entweder alle Fälle auszuscheiden, d. h. den Kirchhoff'schen Satz als nicht mehr gültig zu betrachten, oder ihn derart zu ändern, dass an Stelle der Temperatur ein anderer, näher zu definierender Begriff, der mit der Art der Lichterregung zusammenhängt, zu setzen wäre. Das erstere geschieht schon von Seiten einzelner Physiker, wie mir scheint, sehr mit Unrecht, so lange dieselben nichts Besseres an die Stelle zu setzen haben, das letztere würde einer Erweiterung des Kirchhoff'schen Satzes gleich kommen, die nur mit Freuden zu begrüssen wäre. So lange aber ein solcher Begriff noch nicht gefunden ist, ja besonders so lange überhaupt ein definitiver Beweis dafür, dass die Temperatur allein nicht massgebend ist, noch nicht geführt ist, so lange soll man meines Er-

achtens bei Untersuchungen wie der vorliegenden die alte Form des Kirchhoff'schen Satzes beibehalten, immer mit dem Bewusstsein, dass möglicherweise anstatt der Temperatur ein anderer Begriff einzuführen ist. Wenn ich beispielsweise sage, dass die Temperatur an der Oberfläche der Sterne des Typus I derjenigen bei stark gespanntem Funken entspreche, so ist hier eventuell zu setzen: der Glühzustand des Mg-Dampfes an der Oberfläche der Sterne des I. Typus entspricht demjenigen in stark gespannten Funken.

Diese Andeutungen werden genügen, meinen Standpunkt in Bezug auf die Frage nach der Konstitution der Weltkörper darzustellen, von welchem aus ich nun versuchen möchte, auf Grund der durch die photographischen Sternspektra gewonnenen Resultate in möglichster Kürze auf einige Gesichtspunkte näher einzugehen.

Die wesentliche Unterscheidung zwischen Stern- und Nebelspektrum liegt im Vorhandensein eines kräftigen kontinuierlichen Spektrums. Dieses kontinuierliche Spektrum kann auf zweierlei Weise gedeutet werden.

1) Die glühenden Gase befinden sich in einer gewissen Tiefe unterhalb der Atmosphäre unter einem solchen Drucke, dass ihr Linienspektrum durch Verbreiterung der Linien in ein kontinuierliches übergegangen ist. In diesem Falle müssten diejenigen Gase, welche sich in diesem Zustande befinden und daher gleichzeitig noch oberhalb dieser Schicht vorhanden sind, Absorptionslinien von ganz enormer Breite und Verwaschenheit zeigen, da ja alle Übergänge vom stärksten Drucke bis zu dem geringsten vorhanden sind. Ein solches Aussehen der Linien ist bisher bei keinem einzigen Sterne beobachtet worden, im besonderen nicht bei der vorliegenden Untersuchung. Sind dagegen die absorbierenden Gase nicht in den unteren, unter starkem Drucke befindlichen Gasen enthalten, so könnten allerdings die weniger breiten Linien, wie sie thatsächlich nur vorkommen, entstehen. Es müsste dann vor allem aber angenommen werden, dass der Wasserstoff in dieser Tiefe nicht mehr vorhanden ist, und das erscheint sehr unwahrscheinlich.

2) Die Photosphäre besteht im wesentlichen aus Kondensationsprodukten, ähnlich den Wasserdampfwolken in unserer Atmosphäre. Sie rühren also von einem Stoffe oder von mehreren Stoffen her, für welche in einer gewissen Höhe der Wasserstoffatmosphäre eine Übersättigung stattfindet, in ganz ähnlicher Weise, wie durch die in aufsteigenden Strömen mitgeführten Wasserdämpfe in einer gewissen Schicht die Wolken entstehen. Auf diese Weise lässt sich die enorme Leuchtkraft der Photosphären sehr viel leichter erklären, da glühende feste oder flüssige Partikelchen ein viel grösseres Emissionsvermögen besitzen als glühende Gase, auch wenn sich letztere unter starkem Drucke befinden. Entgegengesetzt den sonst meist verbreiteten Ansichten haben wir uns aber vorzustellen, dass sich innerhalb der oberen Schichten der Photosphäre die Gase in einem ausserordentlich dünnen Zustande befinden, der nur vergleichbar ist mit der Dichtigkeit der Gase in möglichst evakuierten Geissler'schen Röhren. Die Dichtigkeit der Kondensationsprodukte ist daher keineswegs derjenigen unserer Wolken vergleichbar, sondern höchstens den allerzartesten Schleierbildungen in den höheren Schichten unserer Atmosphäre.

Ich möchte nun unter Annahme von 2 einen Erklärungsversuch dafür aufstellen, dass mit zunehmender Abkühlung eines Sternes die Wasserstofflinien allmählich an Breite verlieren, während die Linien der übrigen Metalle stärker hervortreten.

Einen Fixstern der Klasse Ia haben wir uns nach dem Vorgeschickten vorzustellen als einen Gasball, bei welchem sich über seiner Photosphäre eine noch sehr beträchtliche Atmosphäre wesentlich von Wasserstoff befindet. Die Temperatur dicht über den obersten Schichten der Photosphäre ist vergleichbar mit derjenigen stark gespannter elektrischer Funken. Alle anderen Metallgase ausser dem Wasserstoff befinden sich noch so weit innerhalb der Photosphäre, dass die infolge der nach aussen stattfindenden Temperaturabnahme eintretenden Absorptionen noch nicht merklich werden.

Infolge der Wärmeausstrahlung in den Raum hinein findet ein Zusammenziehen der den Stern ausmachenden Gase statt, wodurch der Temperaturverlust besonders im Innern des Körpers noch ausgeglichen wird, aber der Temperaturabfall von der Photosphäre bis zur äussersten Grenze der Atmosphäre wird bei dem Abnehmen der letzteren ein immer schrofferer, so dass endlich die Temperaturunterschiede der obersten Schichten der Photosphäre, welche noch Metallgase enthalten, gegen die letztere so beträchtlich werden, dass die Absorptionslinien sich bemerkbar machen. In erster Linie treten auf die Dämpfe von Magnesium, Natrium (nach Ausweis der Okularbeobachtungen) und wenigen unbekannten Stoffen, zu denen in einzelnen Sternen derjenige zu rechnen ist, der die Orionlinie erzeugt.

Dieser Prozess des Zusammenziehens schreitet immer mehr vor, die Wasserstoffatmosphäre oberhalb der Photosphäre nimmt durch das Aufrücken der oberen Grenze der letzteren immer mehr an Mächtigkeit — wohl auch durch direkten Verlust nach aussen hin — ab, die Temperaturdifferenzen der oberen Schichten der Photosphäre werden immer beträchtlicher, und damit wächst auch die Absorption. Es wird zunächst der Zustand der Klasse IIa erreicht, den wir am genauesten erforschen können. Ob die Photosphäre der Sterne dieser Klasse schon merklich kühler ist als die der Sterne Ia, möchte ich nicht entscheiden, das wesentliche meiner Anschauung ist nur, dass infolge der Zusammenziehung der Temperaturabfall oberhalb der Photosphäre ein sehr viel stärkerer wird. Wann der Zeitpunkt eintritt, wo die Zusammenziehung nicht mehr genügt, die durch Ausstrahlung eintretende Temperaturabnahme der Photosphäre — und auf diese kommt es wesentlich an, da sie ja den bei weitem grössten Beitrag zum Wärmeverluste liefert — noch auszugleichen, ist natürlich nicht anzugeben, weil keine Entscheidung zu treffen ist, ob die Intensitätsabnahme des brechbareren Teiles des Spektrums, die bei Klasse IIa und besonders bei IIIa sich merklich macht, von einer reellen Abnahme der Strahlungsintensität herrührt oder nur von einer vermehrten Absorption in der über der Photosphäre gelegenen Schicht.

Die Temperatur der absorbierenden Schichten ist bei den Sternen der II bis III. Klasse schliesslich so weit heruntergegangen, dass sie vergleichbar geworden ist mit derjenigen des elektrischen Lichtbogens,

es ist demnach durchaus plausibel, dass allmählich chemische Verbindungen sich stabil erhalten können und damit die charakteristischen Eigentümlichkeiten der III. Spektralklasse auftreten."

Vermischte Nachrichten.

Photographische Aufnahmen des Sternhaufens im Herkules (M_{13}) hat Herr Isaac Roberts im Mai und Juni dieses Jahres ausgeführt. Tafel XI giebt eine Lichtdruckwiedergabe seiner Aufnahme am 28. Mai 1895. Die Expositionsdauer betrug 60 Minuten und es wurde der 20zollige Reflektor angewandt. Der mittlere Teil des grossen Sternhaufens ist in eine dichte Nebeligkeit gehüllt, so dass im Lichtdruck die einzelnen Sterne des zentralen Teiles verschwimmen, während sie auf dem Originalnegativ deutlich sichtbar sind. Auch auf einem Lichtdruck nach einer Aufnahme von 5 Minuten Expositionsdauer am 15. Juni 1895 sind die Sterne im zentralen Teil des Haufens erkennbar. Herr Isaac Roberts hat diesen Sternhaufen seit 1887 Mai 22. nicht weniger als neunmal photographisch aufgenommen und bemerkt, dass eine genaue, vergleichende Untersuchung dieser Aufnahmen, Aufschluss darüber geben könne, ob innerhalb jener Zeit geringe Stellungsveränderungen des einen oder andern Sterns des Haufens stattgefunden haben. Solche Veränderungen, die 3" im Bogen oder darüber betragen, könnten auf der Photographie noch erkannt werden. Herr Roberts hofft, dass eine solche Untersuchung von kompetenter Seite ausgeführt werden möge. Es scheint ihm unbekannt zu sein, dass Herr Professor Scheiner vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam diesen Sternhaufen zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht hat und eine auf photographischer Aufnahme beruhende Darstellung desselben gab, die als Ausgangspunkt für spätere Vergleichungen allen Ansprüchen genügt. Über diese Abhandlung ist im Sirius 1893 Seite 34—41 ausführlich berichtet worden, auch die Scheiner'sche Karte des Sternhaufens auf Tafel II jenes Jahrganges reproduziert.

Der Komet 1895, Swift, hat sich als ein periodischer von kurzer Umlaufsdauer erwiesen. Seine Umlaufszeit beträgt nahezu 7 Jahre und das Perihel trat ein am 21. August. Die Helligkeit blieb stets sehr gering und war Ende Oktober, der Rechnung gemäss nur etwa $1/3$ von derjenigen zur Zeit der Entdeckung.

Über die Elliptizität des I. Jupitermondes. Als ich am 23. März um $6^{1}/_{2}{}^{h}$ M. E. Z. den Jupiter einstellte, fand ich, dass der II. Mond sich eben anschickte hinter dem Planeten zu verschwinden, während der I. und III. bald in seine Scheibe eintreten mussten. Ich wendete also meine ganze Aufmerksamkeit diesen drei Erscheinungen zu. Um $6^h\ 34^m$ verschwand Satellit II hinter der Scheibe, um $6^h\ 38^m$ berührte Satellit I deren Ostrand, um $6^h\ 41^m$ stand er vollständig auf der Scheibe, um $6^h\ 55^m\ 25^s$ schien es mir bereits, als berühre Satellit III den Scheibenrand, doch fand ich bald, dass noch ein kleiner Zwischenraum sichtbar war, so dass erst um $6^h\ 57^m$ die wirkliche Berührung erfolgte. Um $7^h\ 10^m\ 30^s$ verschwand der letzte Rest der Protuberanz, und der Mond stand somit vollständig auf der Scheibe. Es sei bei dieser Gelegenheit gleich

erwähnt, dass der Luftzustand ein guter war und das benützte Okular am siebenzölligen Reinfelder-Refraktor 242fache Vergrösserung gab. Die Bilder waren so scharf, dass die Ränder der Scheiben (sowohl des Planeten wie auch seiner Satelliten) sich vom Himmel eben so scharf und deutlich abhoben, wie ein auf Papier gezirkelter Kreis. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass ich bei dem Eintritt bezw. Verschwinden der drei Satelliten weder an diese selbst, noch am Rande des Planeten auch nur die geringste Deformation oder Tropfenbildung, noch sonst eines jener Phänomene zu bemerken vermochte, von denen manche Beobachter zu berichten wissen.

Der III. Satellit war anfangs glänzend geblieben, aber bald dunkler geworden, so dass er um $7^h\ 32^m$ bereits „dunkel", $7^h\ 39^m\ 30^s$ „sehr dunkel" und $7^h\ 47^m$ „schwarz" erschien; doch als der Schatten des I. Mondes, welcher um $7^h\ 46^m\ 30^s$ seinen Eintritt begonnen hatte, um $7^h\ 50^m$ vollständig auf der Scheibe stand, sah ich, dass nur diesem allein die Bezeichnung „schwarz" gebühre, weil im Vergleich zu ihm der III. Mond doch nur „dunkelgrau" genannt werden konnte. Um $8^h\ 3^m$ war er am dunkelsten — „schwärzlich" — doch wurde er später wieder dunkelgrau und begann um $9^h\ 30^m$ schwächer zu werden, bis er um $9^h\ 42^m\ 54^s$ unsichtbar wurde. Um $9^h\ 45^m\ 54^s$ verriet er sich wieder durch ein feines Pünktchen, welches aus dem Westrande der Planetenscheibe hervorragte und einem eben hinter der Scheibe verschwindenden Satelliten täuschend ähnlich sah. Um $9^h\ 55^m$ war er vollständig ausgetreten.

Was den I. Satelliten betrifft, so war er nach seinem Eintritt ebenfalls erst glänzend gewesen und dann immer blasser geworden, bis er um $7^h\ 9^m$ nicht mehr erkennbar war. Allein um $7^h\ 19^m\ 30^s$ und um $7^h\ 29^m$ verriet er sich als glänzender Fleck auf der weissen Partie des Südäquatorealgürtels, auf welcher er eben stand. Auch um $7^h\ 39^m$ glaubte ich ihn wieder zu erkennen und um $7^h\ 50^m$ sah ich ihn bestimmt als glänzenden Fleck, aber um $8^h\ 3^m$ war er eben so bestimmt unsichtbar. Um $8^h\ 15^m$ verliess ich das Fernrohr und als ich um $8^h\ 43^m$ an dasselbe zurückkehrte, kam ich eben zur rechten Zeit, den Austritt des I. Satelliten zu beobachten, welcher um $8^h\ 46^m$ vollständig erfolgt war. Um 9^h, als ich seinen Schatten ins Auge fasste, welcher tiefschwarz nahezu im Mittelpunkt des Südäquatorealgürtels stand, fand ich zu meinem Erstaunen, dass derselbe nicht wie bis dahin rund, sondern länglich erschien und zwar parallel dem Äquator des Planeten. Ich sah mir nun auch den bereits ein Stück vom Rande entfernten Satelliten I selbst genau an und fand zu meiner Überraschung genau dieselbe längliche Gestalt in derselben Richtung. Ich erinnerte mich an die Beobachtungen des Herrn William Pickering und deren Nichtbestätigung durch Herrn Barnard, aber auch an eine eigene frühere Beobachtung. Bei letzterer hatte es mir nämlich auch geschienen, als seien die Satelliten nicht ganz rund, doch war dies nur einer Verschiebung der Thaukappe zu verdanken, weil nach deren Entfernung die Satelliten sofort rund erschienen waren. In der Meinung, diesmal sei eine ähnliche Ursache vorhanden, nahm ich die Thaukappe ab, fand jedoch sowohl den I. Satelliten wie auch seinen Schatten ebenso länglich wie zuvor. Ich versuchte nun Okulare von 480-, 600-, 672- und 830facher Vergrösserung, doch stets

zeigte sich mit einer Deutlichkeit, welche auch den geringsten Zweifel ausschliesst, dass der Satellit elliptisch war, mit seiner grossen Axe parallel zum Äquator des Jupiter und zwar im Verhältnis von ungefähr 5 : 6 oder 6 : 7. Ein Irrtum bezüglich der Thatsache dieser Elliptizität ist dabei vollständig ausgeschlossen. Das Okular von mit Dynamometer gemessener 830facher Vergrösserung ist ein wahres Meisterwerk von Reinfelder & Hertel. Obgleich nur von $^1/_3$" äqu. Brennweite (die Augenlinse hat kaum 1 mm im Durchmesser), giebt es Bilder von entzückender Schärfe und Güte, so dass ich es sogar bereits auf den Mars zur Auffindung der Schneeflecke und den Mond verwenden konnte, auf welch' letzterem es mir zur Entdeckung von einem Dutzend der feinsten Rillen verhalf. Die Scheiben der Jupitermonde sind also in diesem Okular so scharf, als man es überhaupt nur wünschen kann und dabei gross genug, um ihre Durchmesser mit der grössten Genauigkeit messen zu können. Stünde mir ein gutes Fadenmikrometer zur Verfügung (leider hat sich noch kein Mäcen gefunden, der unserer Sternwarte zu einem solchen verholfen hätte), so wäre es mir eine Leichtigkeit gewesen, das Verhältnis der grossen Achse des Satelliten zur kleinen genau zu bestimmen. Denn die oben angegebene Proportion beruht nur auf Schätzung. Bemerkt sei noch, dass der III. Mond später (d. h. um 10^h) vollkommen rund erschien, während der I. noch immer seine Elliptizität zeigte.[1]

Leo Brenner.

Versuche zur Wiederbelebung der Sterndeuterei. Der längst begrabene Aberglaube, der einen Zusammenhang zwischen den Stellungen der Sterne und den Geschicken der Menschen annahm und dem durch die unsterblichen Entdeckungen eines Copernicus, Kepler und Newton endgültig der Boden entzogen worden, wird nunmehr von sogenannten „Theosophen" wieder hervorgeholt, ja, in Berlin soll demnächst eine Gesellschaft zur Wiederbelebung der Astrologie gegründet werden. In England treten G. Wilds und J. Dodson öffentlich als „Astrologen" auf, und ein gewisser Fitzgerald Molly wird als Astrologe Gladstones genannt. Der praktische Arzt Dr. Franz Hartmann bezeichnete nach dem Laibacher Erdbeben die Aussagen der Sachverständigen über die wahrscheinlichen Ursachen desselben als Phantasiegebilde und sagt dagegen: „Von der Astrologie, die allein uns über die Ursachen der Erdbeben Auskunft geben kann, weiss die moderne Kathederweisheit nichts. . . Es wird behauptet, dass am letzten Karfreitag die Stellung der Planeten seit 1895 Jahren zum ersten Male gerade wieder dieselbe gewesen sei wie zur Stunde, in der dieses Ereignis in Palästina stattgefunden haben soll. Auch damals soll die Erde gebebt und die Felsen sich gespaltet haben und der Vorhang im Tempel von oben bis unten entzwei gerissen sein." Welcher Thor mag diese Behauptung, die Dr. Hartmann unbesehen als wahr annimmt, um ohne weiteres Schlüsse darauf zu bauen, wohl aufgestellt haben? Christus wurde gemäss der Überlieferung am 14. Nisan des jüdischen Jahres gekreuzigt, und dieser Tag hatte Vollmond, am letzten Karfreitag aber war keineswegs Vollmond, was allein schon beweist, dass die behauptete Wiederkehr der gleichen Planetenstellung nicht stattgefunden hat. Ebenso wenig stichhaltig sind die Gründe, mit

[1] Astr. Nachr. Nr. 3293.

denen K A Hager für die Astrologie eintritt „Die Menschheit“, sagt er, „hat wirklich beobachtet, dass bei der oder der Sonnen- oder Gestirnstellung Sonnenflecke, starke Regen, Epidemieen, Krieg u. s. w. auftreten, Erscheinungen, die mit physikalischen Hypothesen nur teilweise erklärt werden können, die aber meist auf dem Gebiete der Biologie und Soziologie hervortreten und einzelne Völker direkt treffen. Weil aber ein Volk aus Einzelköpfen gebildet ist, so muss die Volksbewegung eine Relativbewegung sein, und jedem einzelnen Gliede kommt, wenn ein die Allgemeinheit treffendes Ereignis eintrifft, z. B. Völkerschlachten, Epidemieen, dieselbe momentane Gestirnkonstellation zu. Umgekehrt kann man bei der Geburt sagen: die Sterne stehen jetzt so, müssen also gemäss ihrem Laufe nach so und so viel Jahren so und so stehen, die Erfahrung lehrt, dass dann ein bestimmtes Ereignis eintritt — meist nicht direkte Folge, sondern als Parallel-Erscheinung. Deshalb ist es klar, dass Figuren, die an der Spitze gewisser Bewegungen stehen, ein ganz präzises Horoskop gestellt werden kann.“ Jedermann wird beim geringsten Nachdenken einsehen, dass aus den Vordersätzen grade der umgekehrte Schluss gezogen werden muss, denn wenn sehr zahlreiche Individuen, bei deren Geburt die verschiedensten Konstellationen statt fanden, später dem gleichen Geschick verfallen, so folgt daraus offenbar, dass aus einer bestimmten Konstellation nicht auf das zukünftige Schicksal des Einzelnen geschlossen werden kann. Und umgekehrt, wenn die Konstellation bei der Geburt den Lebenslauf entscheidet, so müssten die zur selben Zeit Geborenen das gleiche Schicksal erleben; wie kommt es denn nun, dass wir nicht ein paar Hundert Bismarcks in Deutschland haben? Man hätte glauben sollen, dass nach dem Fiasko Kiesewetters, der vor einigen Jahren, streng nach den Regeln der alten Astrologen, ein Horoskop Kaiser Wilhelms II berechnete, der astrologische Aberglaube sich nicht sobald mehr an die Öffentlichkeit wagen würde. Statt dessen vernehmen wir von Dr. Göring, dass demnächst ein grösseres Werk über Astrologie erscheinen wird, verfasst von einem „zuverlässigen Kenner“, und Dr. Göring wünscht „dem eifrigen Gelehrten Glück zur Vollendung seiner Arbeit, die lange in Deutschland gefehlt hat.“ Nicht nur die offenbare Zufälligkeit aller Begebenheiten im Lebenslauf des Einzelnen als Gegensatz zu der streng mechanischen, durch die Rechnung vorherbestimmbaren Notwendigkeit der Bewegungen der Himmelskörper verweist die Astrologie ins Reich der Träume, sondern ausserdem der Umstand, dass für die angeblichen Regeln der Astrologen schlechterdings auch keine blossen Erfahrungsthatsachen angeführt werden können.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Januar 1. 1896. I Ec D 8h 6m 41s. I Oc R 10h 57m. II Ec D 15h 59m 31s. II Oc R 19h 58m. **Januar 2.** I Sh E 7h 44m. I Tr E 8h 16m. **Januar 3.** II Sh I 10h 9m. II Tr I 11h 9m. II Sh E 13h 3m. II Tr E 14h 5m. IV Ec D 19h 42m 19s. **Januar 4.** III Sh E 5h 59m. III Tr E 7h 59m. **Januar 5.** II Oc R 9h 6m. I Sh I 18h 22m. I Tr I 18h 48m. **Januar 6.** I Ec D 15h 31m 59s. I Oc R 18h 15m. **Januar 7.** I Sh I 12h 50m. I Tr I 13h 14m. I Sh E 15h 10m. I Tr E 15h 34m. III Ec D 16h 17m 25s. **Januar 8.** I Ec D 10h 0m 27s. I Oc R 12h 41m. II Ec D 18h 35m 15s. **Januar 9.** I Sh I 7h 19m. I Tr I 7h 41m. I Sh E 9h 38m. I Tr E 10h 1m. **Januar 10.** I Oc R 7h 7m. II Sh I 12h 44m. II Tr I 13h 24m. II Sh E 15h 38m. II Tr E 16h 19m. **Januar 11.** III Sh I 6h 20m. III Tr I 7h 36m. III Sh E 9h 57m. III Tr E 11h 15m. **Januar 12.** IV Tr I 6h 43m. II Ec D 7h 53m 23s. IV Sh E 8h 36m. II Oc R 11h 21m. IV Tr E 11h 26m. **Januar 13.** I Ec D 17h 25m 52s. I Oc R 19h 59m. **Januar 14.** II Tr E 5h 26m. I Sh I 14h 44m. I Tr I 14h 58m. I Sh E 17h 4m. I Tr E 17h 19m. **Januar 15.** I Ec D 11h 54m 23s. I Oc R 14h 25m. **Januar 16.** I Sh I 9h 12m. I Tr I 9h 21m. I Sh E 11h 32m. I Tr E 11h 45m. **Januar 17.** I Ec D 6h 22m 51s. I Oc R 8h 51m. II Sh I 15h 19m. II Tr I 15h 38m. II Sh E 18h 13m. II Tr E 18h 33m. **Januar 18.** I Sh E 6h 1m. I Tr E 6h 11m. III Sh I 10h 19m. III Tr I 10h 51m. III Sh E 13h 56m. III Tr E 14h 31m. **Januar 19.** II Ec D 10h 29m 1s. II Oc R 13h 36m. **Januar 20.** IV Ec D 13h 43m 6s. IV Oc R 19h 8m. I Ec D 19h 19m 55s. **Januar 21.** II Sh E 7h 30m. II Tr E 7h 39m. I Sh I 16h 38m. I Tr I 16h 42m. I Sh E 18h 57m. I Tr E 19h 2m. **Januar 22.** I Ec D 13h 48m 28s. I Oc R 16h 9m. **Januar 23.** I Sh I 11h 6m. I Tr I 11h 8m. I Sh E 13h 27m. I Tr E 13h 28m. **Januar 24.** I Oc D 8h 14m. I Oc R 10h 34m. II Tr I 17h 51m. II Sh I 17h 54m. **Januar 25.** I Tr I 5h 34m. I Sh I 5h 35m. I Tr E 7h 54m. I Sh E 7h 55m. III Tr I 14h 7m. III Sh I 14h 18m. III Tr E 17h 47m. III Sh E 17h 56m. **Januar 26.** I Ec R 5h 1m 0s. II Oc D 12h 51m. II Ec R 15h 54m 53s. **Januar 28.** II Tr I 6h 58m. II Sh I 7h 11m. II Tr E 9h 53m. II Sh E 10h 6m. I Tr I 18h 25m. I Sh I 18h 33m. **Januar 29.** III Ec R 7h 43m 25s. I Oc D 15h 32m. I Ec R 17h 58m 11s. **Januar 30.** II Ec R 5h 12m 2s. I Tr I 12h 51m. I Sh I 13h 1m. I Tr E 15h 12m. I Sh E 15h 21m. **Januar 31.** I Oc D 9h 58m. I Ec R 12h 26m 44s.

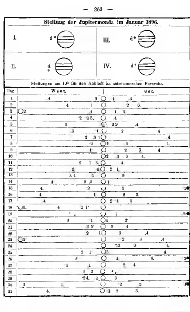
Planetenkonstellationen 1896. Januar 1 6h Sonne in der Erdnähe. Januar 2 2h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Januar 4 23h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Januar 23 20h Merkur in grösster östl. Elongation, 18° 31'. Januar 23 23h Merkur im aufsteigenden Knoten. Januar 24 2h Jupiter in Opposition mit der Sonne. Januar 28 13h Merkur in der Sonnennähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Jan 8	ν gr. Löwe	5·2	13 36·3	14 8·2

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Jan. 1. Grosse Achse der Ringellipse 36·05", kleine Achse 13·64".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 33·2' nördl.


Stellung der Jupitermonde im Januar 1896.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West.
Ost.

Planetenstellung im Januar 1896.

Mittlerer Berliner Mittag										
Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst.			Scheinbare Abweichung			Oberer Meridiandurchgang	
		h	m	s	°	′	″	h	m
1896		**Merkur**							
Jan.	5	19	45	34·83	−23	24	25·7	0	47
	10	20	20	19·96	21	35	8·0	1	2
	15	20	53	11·08	19	9	44·0	1	15
	20	21	21	38·41	16	18	45·5	1	25
	25	21	42	53·48	13	27	7·0	1	26
	30	21	50	33·20	−11	18	44·1	1	14
		Venus							
Jan.	5	15	58	4·06	−17	53	28·9	21	0
	10	16	22	12·55	19	6	21·1	21	4
	15	16	46	52·44	20	8	16·8	21	9
	20	17	11	59·72	20	57	41·6	21	15
	25	17	37	29·32	21	33	31·8	21	20
	30	18	3	17·49	−21	54	40·4	21	27
		Mars							
Jan.	5	17	4	34·61	−23	4	47·2	22	6
	10	17	20	12·24	23	25	54·7	22	2
	15	17	35	58·92	23	41	19·9	21	58
	20	17	51	51·74	23	50	53·0	21	55
	25	18	7	50·10	23	51	26·1	21	51
	30	18	23	53·07	−23	51	54·8	21	47
		Jupiter							
Jan.	9	8	34	34·12	+19	43	4·6	18	21
	19	8	29	18·20	20	31	8·0	12	36
	29	8	23	48·63	+20	3	18·0	11	51

Mittlerer Berliner Mittag									
Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst.			Scheinbare Abweichung			Oberer Meridiandurchgang	
		h	m	s	°	′	″	h	m
1896		**Saturn**							
Jan.	9	15	1	26·67	−14	48	42·0	19	46
	19	15	4	14·88	14	58	35·9	19	11
	29	15	6	29·18	−15	5	49·0	18	34
		Uranus							
Jan.	9	15	24	27·93	−18	21	50·5	20	10
	19	15	26	1·24	18	27	29·0	19	33
	29	15	27	15·60	−18	31	55·0	18	54
		Neptun							
Jan.	9	4	59	2·47	+21	13	47·7	9	45
	19	4	58	8·90	21	12	52·1	9	5
	29	4	57	26·28	+21	12	15·8	8	25

Mondphasen 1896

		h	m	
Jan.	3	17	—	Mond in Erdnähe.
„	7	4	48·5	Letztes Viertel.
„	14	11	13·0	Neumond
„	19	18	—	Mond in Erdferne.
„	22	15	39·5	Erstes Viertel
„	29	21	48·9	Vollmond
„	31	15	—	Mond in Erdnähe

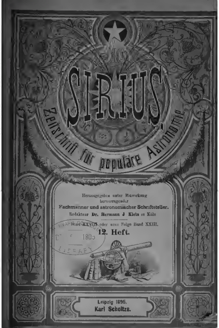
Mond.

Mittlerer Berliner Mittag								
Monatstag	scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian	
	h	m	s	°	′	″	h	m
1	7	22	40·29	+25	49	41·6	13	11·7
2	8	23	12·70	22	10	35·9	14	8·6
3	9	20	41·69	17	9	23·2	15	2·3
4	10	15	1·21	11	9	42·3	15	52·7
5	11	6	52·79	+ 4	46	13·1	16	41·1
6	11	57	22·71	− 2	7	56·5	17	29·0
7	12	47	45·85	8	41	43·0	18	17·7
8	13	39	41·71	14	45	33·5	19	8·4
9	14	32	38·70	20	0	41·9	20	1·9
10	15	28	35·22	24	9	8·7	20	57·9
11	16	26	47·36	26	55	5·4	21	55·6
12	17	26	11·56	28	7	44·9	22	5·9
13	18	25	8·72	27	41	21·2	23	47·9
14	19	21	58·93	25	51	20·0	—	—
15	20	15	32·68	22	42	36·3	0	39·2
16	21	5	30·51	18	34	47·8	1	26·6
17	21	52	10·02	13	45	2·9	2	10·4
18	22	36	13·94	8	28	0·5	2	51·4
19	23	18	37·21	− 2	57	10·4	3	30·7
20	0	0	19·71	+ 2	38	22	4	9·5
21	0	42	23·69	8	7	57·7	4	48·9
22	1	25	52·54	13	23	13·7	5	30·0
23	2	11	49·30	18	13	6·4	6	14·1
24	3	1	11·38	22	24	19·8	7	2·2
25	3	54	38·98	25	10	2·3	7	54·8
26	4	52	16·31	27	42	32·4	8	52·0
27	5	53	13·18	28	32	13·8	9	52·3
28	6	55	45·39	26	56	59·1	10	53·4
29	7	57	46·78	23	6	15·8	11	53·0
30	8	57	8·02	19	18	14·7	12	49·6
31	9	54	37·28	+13	27	10·7	13	43·0

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)



Der Sternhaufen im Herkules (M. 13),
aufgenommen von Isaac Roberts
1895 Mai 28 mit 60 Minuten Exposition.


SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXVIII oder neue Folge Band XXIII.
12. Heft.
Leipzig 1895.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIII. 1895 Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

Jahres 1881 in Opposition kam, eine sehr starke Abnahme gezeigt, die im April und Mai vorher und nachher, wo diese drei äusseren Planeten



Neue Folge Band XXIII. Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Dezember 1895. „Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Der Magnetismus der Planeten.

(Schluss.)

Verf. sucht nun zu ermitteln, in welcher Weise die Konstellationen zweier Planeten, wenn sie nahe bei einander stehen, auf die erdmagnetische Deklination wirken. Die Einzelheiten dieser statistischen Prüfungen können hier übergangen werden, es genüge das Ergebnis, wonach es wahrscheinlich erscheint, dass nicht allein die beiden inneren Planeten, Merkur und Venus, sondern auch einige der äusseren Planeten in verschiedenem Sinn auf den Erdmagnetismus wirken. „Wäre der Sinn der Änderungen bei allen äusseren Planeten derselbe, und summierten sich ihre Wirkungen auf die erdmagnetische Deklination im gleichen Sinn, so hätten wir im November 1881 und 1882, wo kurz nacheinander Jupiter, Saturn und Neptun in Opposition standen und auch der Mars noch zum Schluss des Jahres 1881 in Opposition kam, eine sehr starke Anomalie gehabt, die im April und Mai vorher und nachher, wo diese drei äusseren Planeten

nahezu gleichzeitig in Konjunktion standen, ins Gegenteil übergegangen wäre. Die Beobachtungen zeigen nicht so starke Anomalien, wie man sie erwarten sollte, wenn man ihren Einfluss summiert. Mit Sicherheit kann man aber schliessen, dass jeder der sieben Planeten einen, durch unsere St. Petersburg—Pawlowsker Beobachtungen nachweisbaren, wenn auch geringen Einfluss auf die mittlere erdmagnetische Deklination in den Jahren 1873 bis 1889 gehabt hat und dass dieser Einfluss mindestens bei Merkur und Venus ein entgegengesetzter war."

Die astronomische Deklination der Planeten Merkur, Venus und Mars verändert sich in jedem Jahr in den Grenzen von 50° und noch mehr. Die Konstellationen, die in verschiedenen Jahren, aber an einem und demselben Datum desselben Monats eintreten, finden auch nahezu bei derselben astronomischen Deklination statt. Für eine angenäherte Zusammenstellung kann man daher die Konstellationen nach den Jahreszeiten ordnen, wobei gleichzeitig ein etwaiges Zusammenwirken der astronomischen Deklination der Sonne und der Planeten Berücksichtigung findet. Verf. erhielt auf diese Weise:

Für die Venus.

	Obere Konjunktion	Untere Konjunktion	Differenz
Winter	— 0',40	+ 0',10	— 0',50
Frühling	— 0,14	+ 0,32	— 0,46
Sommer	+ 0,48	+ 0,34	+ 0,14
Herbst	— 0,40	+ 0,32	— 0,72

Für den Mars.

	Konjunktion	Opposition	Differenz
Winter	0',00	+ 0',52	— 0',52
Frühling	+ 0,36	+ 0,36	— 0,27
Sommer	— 0,18	— 0,58	+ 0,40
Herbst	— 0,62	— 0,20	— 0,42

Für den Merkur.

	Obere Konjunktion	Untere Konjunktion	Differenz
Winter	+ 0',07	— 0',28	+ 0',35
Frühling	+ 0,20	— 0,25	+ 0,45
Sommer	+ 0,21	+ 0,07	+ 0,14
Herbst	+ 0,21	— 0,32	+ 0,53

„Diese Zusammenstellungen zeigen, dass die astronomischen Deklinationen der Planeten Merkur, Venus und Mars die erdmagnetische Deklination sogar stärker beeinflussen, als die Konstellationen."

Im dritten Teile seiner Untersuchungen prüft Leyst die Tagesamplituden der erdmagnetischen Deklination und zwar versteht er unter „Tagesamplitude" die Differenz zwischen dem Tages-Maximum und Tages-Minimum der Deklination. Die Tabellen zeigen, dass die Stellungen der Planeten zur Erde und Sonne einen Einfluss auf die Summe der periodischen und nicht periodischen täglichen Schwankungen besitzen und zwar ist die Tagesamplitude zur Zeit der oberen Konjunktionen der Venus und der Konjunktionen des Jupiters, Uranus und Neptun grösser, als zur Zeit der Oppositionen, resp. unteren Konjunktionen.

Der Einfluss der Planeten Konstellationen beschränkt sich somit nicht allein auf eine kürzere oder längere Zeit hindurch anhaltende

konstante Ablenkung des erdmagnetischen Meridians, sondern ändert auch die Grösse der täglichen Schwankungen. Dieser Einfluss ist jedoch bei allen Planeten nicht in demselben Sinn, sondern verschieden, woraus folgen würde, dass die magnetischen Achsen der Planeten nicht alle gleichgerichtet sind.

Es zeigt sich ferner, dass die Planeten ihren Einfluss auch auf die Tagesamplitude ändern, wenn andere Planeten zur Zeit der Konstellation in der Nähe standen. Bezüglich des täglichen Ganges der magnetischen Deklination zeigt Verfasser, dass Merkur und Venus einen Einfluss auf die erdmagnetische Deklination haben, der eben sowohl qualitativ, als auch quantitativ bei den beiden Planeten bemerkbar ist. „Der kleinste Abstand des Merkurs von unserer Erde vermindert die westliche Deklination, den periodischen Teil der Tages-Amplitude (die primäre Amplitude), und das Zeitintervall zwischen den primären Extremen, und vergrössert den nichtperiodischen Teil der Tages-Amplitude, die sekundäre Amplitude, die Tages-Amplitude und das Zeitintervall zwischen den sekundären Extremen. Ganz im Gegensatz: Die Venus vergrössert bei ihrem geringsten Abstand von unserer Erde die westliche Deklination, den periodischen Teil der Tages-Amplitude (die primäre Amplitude) und das Zeitintervall zwischen den primären Extremen, und vermindert den nichtperiodischen Teil der Tages-Amplitude, die sekundäre Amplitude, die Tages-Amplitude und das Zeitintervall zwischen den sekundären Extremen.

Wenn man voraussetzen darf, dass die primären Extreme im täglichen Gange unserer erdmagnetischen Deklination durch den Einfluss des Sonnenmagnetismus (oder der Sonne) entstehen, so könnte man den Einfluss des Merkur- und Venus-Magnetismus auf den Erdmagnetismus in folgender Weise ausdrücken: Der Merkur vermindert und die Venus vermehrt den Einfluss der Sonne auf die erdmagnetische Deklination, wenn diese Planeten in der geringsten Entfernung von der Erde stehen. Man könnte daraus donnfolgern, dass die magnetischen Achsen des Merkur und der Sonne, entgegengesetzt, die der Venus und der Sonne dagegen gleich gerichtet sind.

Ferner ergeben die Zusammenstellungen, dass die Planeten, in der Reihenfolge Merkur und Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, abwechselnd im entgegengesetzten Sinn die erdmagnetische Deklination im täglichen Gange beeinflussen und zwar in folgender Weise. In der, der Erde zunächst liegenden Stellung der Planeten, also in der unteren Konjunktion des Merkurs und der Venus und in der Opposition der äusseren Planeten

vergrössern die regelmässigen Amplituden und verkleinern die unregelmässigen	verkleinern die regelmässigen Amplituden und vergrössern die unregelmässigen
	Merkur
Venus	
	Mars
Jupiter	
	Saturn
Uranus	
	Neptun

Zum Schluss fasst Leyst die Ergebnisse seiner Untersuchungen dahin zusammen, „dass der Magnetismus der Planeten so stark ist, dass sein Einfluss auf den Erdmagnetismus durch unsere Registrierungen des Magnetographen nachweisbar ist. Dabei zeigte es sich, dass der Planeten-Magnetismus im höheren Grade den täglichen Gang, als den absoluten Mittelwert der erdmagnetischen Deklination beeinflusste. Der Einfluss auf den täglichen Gang kann ja ein ganz anderer sein, als der Einfluss auf die Mittelwerte und daher sehen wir auch, dass alle Resultate in Bezug auf die primäre, sekundäre und Tages-Amplitude unter sich befriedigend übereinstimmen, mit den Resultaten der mittleren Deklination aber weniger harmonieren. Doch in einer Beziehung stimmen die, für die absolute mittlere Deklination gefundenen Resultate mit denen des täglichen Ganges überein und diese ist der gleiche Sinn des Einflusses der Planeten auf die absolute mittlere Deklination und auf die primäre Amplitude. Die Tabelle zeigt uns, dass alle Planeten in der Opposition und die Venus in der unteren Konjunktion, oder die Planeten in ihrem geringsten Abstande von der Erde, die primäre Amplitude, oder den regulären Teil der Tages-Amplitude, gegen den normalen Wert der primären Amplitude vergrössern, nur mit einer Ausnahme, nämlich mit Ausnahme des Merkurs. Die Nähe irgend eines Planeten, wieder mit derselben Ausnahme, nämlich mit Ausnahme des Merkurs, vergrössert die absolute mittlere westliche Deklination. Hier zeigt es sich, dass die absolute westliche Deklination in derselben Weise, vielmehr in demselben Sinn beeinflusst wird, wie der reguläre Teil des täglichen Ganges. Wir können demnach sagen, dass die Nähe aller Planeten, mit Ausnahme des Merkurs, sowohl die absolute mittlere Deklination, als auch den periodischen Teil des täglichen Ganges vergrössern."

Da für Merkur Beobachtungen während 50 synodischen Umlaufsperioden vorliegen, so hat Leyst zuletzt für diesen Planeten auch den Einfluss auf die übrigen erdmagnetischen Elemente berechnet. Er findet folgendes: „Der Einfluss des Merkurs auf die absoluten Werte der Richtungs-Komponenten und der Intensität ist sowohl quantitativ als auch qualitativ mit befriedigender Sicherheit nachweisbar. Der Einfluss des Merkurs auf die primäre Amplitude der Richtungskomponenten ist sicherer erwiesen, als der Einfluss auf die sekundäre Amplitude, während umgekehrt die primäre Amplitude der ganzen Intensität nicht sicher als beeinflusst erwiesen ist, dagegen zeigt die sekundäre Amplitude einen sicher ermittelten Einfluss. Wir könnten daraus entnehmen, dass der Einfluss auf die Intensität so gering ist, dass er in der grösseren primären Amplitude nur unsicher, dagegen in der kleineren sekundären Amplitude sicherer zum Vorschein kommt."

Die Ergebnisse, zu denen Leyst bezüglich des Einflusses der Planeten auf den Erdmagnetismus gelangt, sind höchst überraschend, man könnte sagen verblüffend. Niemand hätte dergleichen voraus geahnt. Eben deshalb werden die gewonnenen Resultate auch zunächst noch vielfach mit Misstrauen betrachtet werden und zwar so lange bis sie von anderer Seite Bestätigung erhalten.

Pyrheliometrische Messungen während der Sonnenfinsternis vom 16. April 1893.[1]

Bisher sind bei Sonnenfinsternissen noch keine genauen Messungen der Sonnenwärme gemacht worden, die Wärmebestimmungen bei derartigen Gelegenheiten beschränkten sich auf Ablesungen geschwärzter und gewöhnlicher Thermometer, welche an der freien Luft der Sonne exponiert waren, oder höchstens in einer Glaskugel, die evakuiert war (sogenanntes Arago'sches Aktinometer), ohne dass auf die Störungen Rücksicht genommen wurde, welche die Thermometer beeinflussen. A. Bartoli, E. Stracciati und G. Raffo veröffentlichen daher die Ergebnisse von Messungen, welche nach streng wissenschaftlicher Methode während der Sonnenfinsternis vom 16. April 1893 ausgeführt worden sind, für welche sie durch Messungen der Sonnenstrahlung seit 1885 genügend vorbereitet waren.

An zwei Stationen waren die Apparate am Morgen des 16. April aufgestellt in Pavia auf dem Turme des Observatoriums und in Catania auf der Terrasse der Villa Zuccaro. Leider störte wolkiges Wetter die Beobachtungen in Pavia, während in Catania ein vollkommen heiterer Himmel eine kontinuierliche Reihe pyrheliometrischer Messungen vom Aufgang bis zum Untergang der Sonne gestattete. Die Instrumente waren ein Präzisions-Pyrheliometer (Kalorimeter) mit Thermometer in $^1/_{50}{}^\circ$ geteilt, ein Theodolit zur Bestimmung der Sonnenhöhe, ein reguliertes Chronometer, ein Psychrometer und ein Haarhygrometer, ein Arago'sches und ein Violle'sches Aktinometer. Die Messungen wurden von Herrn Raffo ausgeführt, die meteorologischen Erscheinungen von seinen Assistenten notiert, das Verhältnis der verfinsterten Sonne zu der ganzen Sonnenscheibe ist von Herrn Venturi berechnet.

Die beiden vollkommenen Messungsreihen vom Morgen bis Mittag und vom Mittag bis Abend sind mit einander vergleichbar, da der Himmel während des ganzen Tages sehr heiter blieb, der Wind sehr schwach war und die Spannung des Wasserdampfes ganz konstant blieb. Die Dauer einer jeden Exposition betrug zwei Minuten. 16 Messungen am Vormittage von der Sonnenhöhe 10° 32' bis zur Höhe von 9° 8' und 16 Messungen am Nachmittage von der Sonnenhöhe 60° 2' 20" bis zu 10° 42' 20" waren mit einander zu vergleichen. Die Sonnenfinsternis begann um $4^h\ 25^m\ 20^s$, erreichte das Maximum um $5^h\ 15^m\ 18^s$ und endete um $6^h\ 1^m\ 24^s$ Ortszeit, das Maximum der Bedeckung betrug 0,2690.

Die ausführlich mitgeteilten einzelnen Messungen sind nach den verschiedensten Methoden berechnet und in sechs verschiedenen Tabellen zusammengestellt. Sie führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Sonnenstrahlung bleibt normal bis zu dem Augenblick, in dem die Verfinsterung beginnt, und von diesem Momente an nimmt sie regelmässig ab mit der Zunahme des verfinsterten Teiles, es macht sich keine merkliche Abnahme der Sonnenstrahlung bemerkbar vor dem Beginn der Verfinsterung, was beweist, dass die Strahlung des die Sonne umgebenden Raumes unmerklich ist.

---

[1]) Il nuovo Cimento. 1895, Ser. 4, Tom I, p. 76.

2. Während der Dauer der Verfinsterung bleibt die Grösse der Strahlung nicht proportional der Fläche des nicht verfinsterten Teiles der Sonnenscheibe; vielmehr tragen die verschiedenen Teile der Sonnenscheibe nicht gleichmässig zur Strahlung bei; die grösste Strahlung geht von den Rändern der Sonne benachbarten Teilen aus.

Dieses letzte Ergebnis, welches von grosser Wichtigkeit sein würde, bedarf noch der Bestätigung durch andere pyrheliometrische Beobachtungen, die bei Sonnenfinsternissen angestellt werden; die starke Abnahme der pyrheliomtrischen Angaben könnte nämlich einer Abnahme der thermischen Durchsichtigkeit der Atmosphäre zugeschrieben werden, die während der Finsternis eingetreten, obwohl es schien, dass der Himmel, auch rings um die Sonne, den ganzen Tag des 16. April 1893 vollkommen klar geblieben [1])

Der Lichtschein im Innern des Plato.

Von J. N. Krieger.

Am 16. August des Jahres 1725 wurde zum erstenmale und zwar von Bianchini auf der beschattaten Innenfläche des Ringgebirges Plato ein heller Lichtstreifen wahrgenommen, welcher sich vom Ostwalle in westlicher Richtung hin ausbreitete. Diese Beleuchtungserscheinung tritt nur selten auf, da Lichtstrahlen der aufgehenden Sonne nur bei einer gewissen Libration des Mondes in Breite durch eine im Ostwall befindliche Scharte vorzeitig in das noch in Nacht gehüllte Innere dieses Ringgebirges einzudringen vermögen. Die Erscheinung ist im Jahre 1871 von Th. G. Elger, am 6. September 1886 von Valderama (Madrid) und am 1. Februar 1887 von Dr. Krüger beobachtet worden [2]) Am 2. Mai 1895 wiederholte sich dieselbe. An diesem Abend stellte Herr Brenner (Direktor der Manorasternwarte zu Lussinpiccolo) den 7-zölligen Refraktor mir bereitwilligst zur Verfügung. Um $7^h 45^m$ M. E. Z., als ich den Mond einstellte, fiel mein erster Blick auf das an der Lichtgrenze liegende Ringgebirge Plato, dessen Inneres noch in Nacht begraben lag und das zu unserem grossen Erstaunen von einem glänzenden Lichtbande durchzogen war. Die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes lag bei dem 10° östlicher Länge und die Libration desselben in Breite betrug — 3° 15,7'.

Weder Herr Brenner noch ich hatten die nötigen Zeichenutensilien in Bereitschaft und da diese flüchtige Erscheinung um $7^h 52^m$ sich bereits ihrem Ende nahte, versuchte ich kurz hernach das Aussehen des Plato mit dem Lichtbande durch den Entwurf zweier Skizzen festzuhalten, die in beiliegender Tafel XII reproduziert sind und das Aussehen dieses Ringgebirges um $7^h 45^m$ und $7^h 52^m$ darstellen sollen. Die ganze Erscheinung wickelte sich genau so ab, wie sie von Dr. Krüger im „Sirius" 1887

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1895. Nr. 21.

[2]) Die Libration des Mondes in Breite betrug:
1886 September 6. — 4° 21'
1887 Februar 1. — 3° 47'

pag 94 beschrieben wurde. Die Form des Lichtscheines war nicht die eines Lichtkegels, sondern die eines Lichtbandes, dessen westliches Ende — wie in den beiden Skizzen dargestellt — abgerundet erschien.

Das von Herrn Brenner am 14. Mai 1894 aufgefundene Rillenthal, welches aus nordöstlicher Richtung kommend den Nordwest-Wall des Plato durchbricht, stellte sich als ein sehr leicht wahrnehmbares Objekt dar und ist in meinen Skizzen eingetragen.

Linné zeigte sich als ein in die Augen springendes Kraterobjekt.

Von der ausserordentlichen Leistungsfähigkeit dieses Refraktors (von Reinfelder und Hertel), der allerdings in der erstaunlich durchsichtigen und ruhigen Atmosphäre von Lussinpiccolo aufgestellt ist, war ich ganz betroffen. Selbst auf der Sohle des Archimedes konnte mit demselben eine Unmenge von Details wahrgenommen werden. Darunter nicht weniger als acht Kraterchen, von denen drei deutlichen Schattenwurf nach der inneren Wallseite zeigten.

Triest, Gretta 292.

Neues vom Monde.

Die nachstehenden Beobachtungen wurden nach der Transferierung meines Observatoriums von Kaiserslautern nach Landstuhl angestellt. Die neue Warte liegt: 23m 19s,08 westl. Berlin; + 49° 24′ 42″,5.

Schon jetzt erweist es sich als sehr vorteilhaft, dass der Beobachtungsturm 135 m über der nördlichen Thalebene liegt und ganz von Wald umgeben ist. Die absolute Höhe ist 385 m, nur im Süden erhebt sich, mehrere Kilometer entfernt, eine kleine Hochebene noch 80 m höher. Ich konnte also eine Lage ausnützen, fast wie sie einer Hochwarte eigen ist, und verspreche mir von meinen ferneren Bemühungen um selenographische Spezialkarten deshalb den besten Erfolg. Über die neuesten Resultate folgendes:

1. Im NO von Beaumont, etwa in der Mitte zwischen dessen Wall und A zieht eine von mir neuerdings, wie früher öfter, gesehene Rille in wellenförmigem Zuge, Richtung SO—NW, Charakter einer Kraterrille, in der Mitte ein grösserer Krater, das W Ende verläuft dicht am W-Walle von A.

2. Östlich von Gassendi liegt neben der grossen Rille der Krater G, nördlich von diesem ein fast gleich grosser Krater, F. — Zwischen beiden liegen 3 Rillen, die wenigstens zum Teil Kraterrillen sein mögen. Im N von F entspringt eine Rille bei einem Kraterchen und zieht nach SO. Im W und S von G liegen 2 kurze Kraterrillen. Alle 6 Objekte sind neu. Die bekannte grosse, starke Rille dieser Gegend endet im N an einem Kraterchen, die im O zwischen F und G ist mehr nach SO gerichtet als bei Schmidt.

3. Der von (Karte IX) gezeichnete Krater im Helicon wurde am 29/9. wieder gesehen.

4. Bei Aristarch ε wurden im N die 4 Rillen wiedergesehen, die sehr schwer sein sollen.

5. Elgers Rille quer durch das Alpenthal wurde wiederholt gesehen und genauer mappiert.

6. Brenners „Rille“, eigentlich grosser Bruch, im NW-Aussenwall Platos wiederholt gesehen.

7. Weineks neuer Krater bei Reaumur existiert schon auf Lohrmanns kleiner Mondkarte, die auch am Orte von Weineks nova im mare nubium einen Krater angiebt. Bekanntlich giebt es aber dort nur eine mehrteilige Hügelgruppe.

8. Weineks optisch entdeckter neuer Krater bei Lindenau C — oder 2 Krater? — scheint in der Form, wie die Zeichnung vom 9./2 90 angiebt, überhaupt nicht zu existieren. Eine Anzahl kleiner Objekte der Umgebung konnten gezeichnet werden.

9. Nach einer Reihe von Beobachtungen mit Instrumenten von 6"—18" von verschiedenen Beobachtern existieren auch die beiden Nachbarkraterchen (nach Weinek-Gaudibert) von d Riphaeen („A. N.“ 3310) nicht; es war auch keine Spur zu erkennen! Es wird jedoch weiter beobachtet.

10. Der Halbring am äusseren O-Walle des östl. Messier ist auch auf einer Zeichnung von A. Mee (15./11. 94) zu sehen.

11. Im S und W von Billy A liegen mehrere Rillen, fast alle NW—SO ziehend.

12. Eine Beobachtung des Andromedanebels am 6-Zoller, Vergr. 75, will ich aufführen, weil ich — ohne die Abbildung zur Hand zu haben — sofort die beiden Kanäle erkannte, die von Bond 1848 entdeckt wurden; eine spätere Vergleichung am Fernrohre mit der Photographie von Roberts ergab die Richtigkeit des Gesehenen. Sämtliche Sterne der Photographie zeigt auch der 6-Zoller.

Landstuhl, im Oktober 1895. Ph. Fauth.

Die Flecke auf der Venus.

Auf der Privatsternwarte Teramo hat Hr. V. Cerulli im Juli und August den Planeten Venus beobachtet und Streifen auf dessen Oberfläche gesehen, aus deren Veränderlichkeit er auf eine sehr langsame Rotation dieses Planeten schloss, ebenso wie Prof. Schiaparelli. Hr. Leo Brenner in Lussinpiccolo tritt indessen diesen Schlüssen entgegen und schreibt in Nr. 3314 der Astr. Nachrichten:

„Herr Cerulli stellt sich auf den Standpunkt des Herrn Professor Schiaparelli, indem er aus seinen Beobachtungen auf die Unveränderlichkeit der Venusflecke schliesst und daraus eine Rotation von 224.7 Tagen folgert. Wäre dem so, so müssten die Flecke beständig dieselbe Lage zur Lichtgrenze einnehmen, folglich Venus uns bei gleicher Beleuchtung auch immer die gleichen Flecke zeigen. Das ist nun aber bestimmt nicht der Fall. Nicht einmal Schiaparelli's Zeichnungen gleichen sich in dieser Weise und noch viel weniger jene der übrigen Beobachter. Ich habe bisher die Venus 275 mal beobachtet und dabei mit zweifel-

loser Sicherheit gefunden, dass die Flecke der Venus sich mit einer Schnelligkeit von 15°080 in der Sekunde weiter bewegen, was einer Umdrehungszeit von $23^h\ 57^m\ 7^s.54.9$ entspricht. Auf Grund dieses Resultats und der zu 14° gefundenen Neigung der Achse habe ich dann eine Karte der Venusoberfläche konstruiert, die in Nr 1592 des „English Mechanic“ erschien und für deren Richtigkeit der Umstand spricht, dass Zeichnungen aus den Jahren 1884, 1890, 1891, 1892, 1894 und 1891 von Stanley Williams, Stuyvaert, Niesten, Antoniadi, Roberts, Mac Ewen, Mache und einem Hamburger Beobachter, dessen Namen ich wohl bald werde veröffentlichen können, so gut mit meiner Karte übereinstimmen, als man nur verlangen kann. Das wäre unmöglich, wenn meine Resultate falsch wären, denn zwischen den ersten und den letzten Zeichnungen liegen mehr als 4000 Rotationen und die Zeichnungen selbst wurden in sechs verschiedenen Jahren, von neun verschiedenen Beobachtern, in fünf verschiedenen Ländern gemacht und sowohl vor der unteren, als auch vor der oberen Konjunktion. Überdies habe ich an mehreren Tagen die Flecke unter meinen Augen weiter rücken sehen.

Was Cerulli's Zeichnung betrifft, so möge man mit derselben meine im „English Mechanic“ erschienenen 75 Zeichnungen vergleichen und man wird finden, dass sie ausserordentlich gut mit meinen Zeichnungen vom 26 und 27 Juli, 2, 6. und 9. August übereinstimmt. Am ähnlichsten ist CB (in Nr 1589 des E. M.) vom 6. August $5^3/_4{}^h$. Beweist dies, dass wir beide zu gleicher Zeit dasselbe gesehen haben, so beweist es auch, dass die von uns gesehenen „Schatten“ keine Trugbilder, sondern wirkliche Flecke der Oberfläche waren, wie ich denn überhaupt aus meinen Beobachtungen die bestimmte Überzeugung erhalte, dass alle dunklen Flecke der Venus ihrer festen Oberfläche angehören und nicht ihrer wolkigen Atmosphäre.

Aber noch eine Thatsache kann ich feststellen. Aus meiner Karte geht hervor, dass zwischen 320° und 150° sechs Meere in beiläufiger Richtung Nord-Süd die Mitte der Scheibe einnehmen, während nahe den höheren Breiten je zwei sich in der Richtung Ost-West folgen. Daraus folgt, dass ein Beobachter, der nicht gleich Tag für Tag vom Morgen bis Abend die Venus im Auge behält, sondern nur ab und zu einen Blick auf dieselbe wirft, durch die Ähnlichkeit der Flecke getäuscht wird und annimmt, dass es dieselben sind, die er früher sah, und deshalb voraussetzt, dass die Flecke sich nicht weiter bewegen.[1] Dazu kommt noch, dass es nur wenige Fernrohre giebt die für die Venus geeignet sind (gerade die grössten zeigen sie am wenigsten scharf), auch dürften die Augen mancher Beobachter im Auffassen allerfeinsten Planetendetails nicht genügend geübt sein.“

[1] Dieser Irrtum ist es auch, welcher Herrn Cerulli zu der Meinung verleitete, dass die Venusscheibe zu verschiedenen Zeiten seiner Zeichnung entsprach. Meine oben erwähnten acht Zeichnungen, die insgesamt der Cerulli'schen ausserordentlich gleichen, haben die Längen 31°74, 8?°54, 96°82 104°89, 111°8?, 119°29 und 137°43. Sie stellen somit trotz ihrer Ähnlichkeit ganz verschiedene Meere dar.

Bestimmung der Abplattung und des Äquators des Mars

Die Lage des Marsäquators und die Abplattung des Mars können bekanntlich durch direkte Messungen ermittelt werden. Jene aus der Beobachtung der Polarflecke, welche die Lage der Achse des Mars bestimmen lassen, diese durch Messung des Polardurchmessers und des grössten darauf senkrechten Durchmessers unter Berücksichtigung der Phase und der Richtung der Marsachse. Diese direkten Messungen haben bis jetzt jedoch nur zu recht von einander abweichenden Werten geführt. Aus Bessels Beobachtungen berechnete Prof Oudemans, bezogen auf den Erdäquator, die Neigung J des Marsäquator (für 1880) zu 39° 44′, die Länge des Knotens N zu 47° 57′. Die Beobachtungen, welche 1877 Schiaparelli anstellte, lieferten (ebenfalls für 1880) die Werte J = 36° 22.9′, N = 48° 7.8′, welche von dem vorhergehenden sehr bedeutend abweichen Mit der Abplattung des Mars ist es ähnlich W. Herschel fand sie aus direkten Messungen 1784 zu $^1/_{16}$ und Arago erhielt später ein ähnliches Resultat Die genauen Messungen Bessels zeigten dagegen, dass die Abplattung des Mars für unsere Instrumente unmerklich ist und das nämliche folgt aus den späteren Messungen von Winnecke und Kaiser.

Unter diesen Umständen hat Prof. H. Struve einen anderen Weg zur Bestimmung dieser Elemente eingeschlagen [1]) Es lässt sich nämlich die Abplattung und die Lage des Äquators eines Planeten aus Beobachtungen seiner Trabanten mit grosser Genauigkeit ableiten, wenn die Beobachtungen einen hinreichend langen Zeitraum umfassen, um die Bewegung der Knoten und Apsidenlinien mit genügender Sicherheit zu erkennen. Auf diesem Wege sind jene Grössen, welche für jeden Planeten von fundamentaler Bedeutung sind, zuerst für Jupiter genauer bestimmt worden. In letzterer Zeit haben ferner die fortgesetzten Beobachtungen der Saturnsatelliten es ermöglicht, auch für Saturn die Abplattung und die Lage des Äquators innerhalb sehr enger Grenzen einzuschliessen. In Bezug auf Mars stehen zwar nur einige wenige grössere Beobachtungsreihen der Satelliten, die durch längere Intervalle von einander getrennt sind, zu Gebote. Der Umstand jedoch, dass der innere Marstrabant eine sicher nachweisbare Exzentrizität der Bahn besitzt und beide Trabanten merkliche Neigungen gegen den Marsäquator haben, begünstigt die Bestimmung der Apsiden und Knoten Bewegungen, aus welchen die Abplattung, wegen der geringen Entfernungen der Trabanten vom Planeten, mit grosser Genauigkeit hervorgeht Die Grösse der Abplattung und die Schnelligkeit, mit welcher in Folge derselben die Bahnebenen der Trabanten oszillieren, macht es ferner möglich, schon aus den über 17 Jahre sich erstreckenden Beobachtungen recht genäherte Werte für die Koordinaten des Marsäquators abzuleiten

Dies hat nun Prof. H Struve ausgeführt und in der oben genannten Abhandlung einen vorläufigen Bericht seiner Untersuchungen gegeben. Als Ausgangspunkt diente eine Beobachtungsreihe der beiden Mars-

[1]) Astronom Nachr Nr 3302

monde, die Prof. Struve im Herbst 1894 am 30-zolligen Refraktor zu Pulkowa erhalten. Ferner konnten die zahlreichen Washingtoner Beobachtungen während der günstigen Opposition des Mars in den Jahren 1877, 1879 und 1892 benutzt werden, sowie einige Messungen auf der Lick-Sternwarte. Die aus diesen Beobachtungen berechneten Bahnen der beiden Marsmonde ergaben bezüglich der Lage des Marsäquators sehr sichere Resultate, obgleich die Knotenlinie der Deimos-Bahn seit Entdeckung der Trabanten noch nicht einmal ein Drittel ihrer Umlaufsbewegung vollendet hat. Es fand sich für den Marsäquator, bezogen auf die Marsbahn für 1880,0: Neigung = 25° 12.7', Knoten 80° 47.5' oder auf den Erdäquator 1880 bezogen:

N = 47° 0.6' jährliche Veränderung + 0.472'
J = 37° 29.9' „ „ — 0.244

Aus der gefundenen Bewegung der Apsidenlinie des Phobos findet Prof. Struve unter der Annahme, dass der Äquatorialradius des Mars 4.80" und die Rotationsdauer 24.62297^h beträgt, für die Abplattung den Wert $^1/_{190}$, also viel zu klein, um durch direkte Messungen erkennbar zu sein. Das Verhältnis der Centrifugalkraft zur Schwere am Äquator des Mars ist nur wenig vom Wert der Abplattung verschieden, was bekanntlich auch für die Erde der Fall ist. Man kann daraus, bemerkt Professor Struve, schliessen, dass das Gesetz der Dichtigkeit für beide Planeten näherungsweise dasselbe ist, wohingegen bei Jupiter und Saturn die Zunahme der Dichtigkeit nach dem Innern eine erheblich grössere sein muss.

Photoelektrische Messungen am Sternenhimmel.

Das von den Sternen uns zugesendete Licht bringt nicht nur die Wirkung auf der Retina des Auges hervor, welche wir als Sichtbarkeit bezeichnen, sondern übt auch chemische und elektrische Wirkungen aus. Die ersten sind längst bekannt und werden bei den photographischen Aufnahmen der Gestirne praktisch verwertet, die letztere wurde jedoch bis zur jüngsten Zeit nicht untersucht, obgleich ihr Vorhandensein theoretisch ausser Zweifel steht, da das Licht nach den Untersuchungen von Herz selbst elektrischer Natur ist.

Auf der Wilson'schen Privatsternwarte zu Daramona wurden nun eingehende Untersuchungen über die elektrische Wirkung des Sternenlichtes angestellt.[1]) Man benutzte eine photoelektrische Zelle aus Selen, Aluminium und flüssigem Oenanthol. Man schmilzt an einem Ende eines Aluminiumstreifens, der auf einer Eisenplatte liegt, ein kleines Stückchen Selen, streicht mit einem Glasstabe das geschmolzene Selen zu einer gleichmässigen Schicht von 0,1 Zoll Dicke aus und lässt die dunkle Masse bis etwa unter ihrem Schmelzpunkt abkühlen, dann erwärmt man die Eisenplatte wieder, bis das Selen ganz nahe dem Schmelzen ist, wobei seine schwarze Farbe in eine graubraune übergeht und kühlt dann durch Anblasen schnell ab. Wird nun das mit Selen bedeckte Ende des

[1]) Nature 1895 p. 246

Streifens in eine Glasröhre mit Oenanthol getaucht und mit einem Pol eines Quadrantelektrometers verbunden, dessen anderer Pol mit einem in die Glasröhre eingeschmolzenen Platindraht verbunden ist, so erhält man eine photoelektrische Zelle, in welcher das Licht das Selen positiv und das Oenanthol negativ ladet, und zwar erzeugt gewöhnliches diffuses Licht eine Potentialdifferenz von $^1/_3$ bis $^1/_2$ Volt.

Mit solchen Zellen wurden die ersten Messungen des Sternlichtes im Januar 1894 ausgeführt. Da jedoch die Zellen sich sehr inkonstant erwiesen, so wurden sie verbessert und ihnen eine andere Form gegeben.

Anstatt des Aluminiumstreifens wurde als Grundlage für die Selenschicht das Ende eines Aluminiumdrahtes von etwa 1 mm Durchmesser benutzt. Dieser Draht war in eine Glasröhre eingeschlossen, in welche er dicht einpasste, indem ein Ende des Drahtes mit einem Ende der Röhre zusammen geglüht war. An diesem Ende war die Selenschicht in oben angegebener Weise aufgetragen. Das andere Ende des Aluminiumdrahtes war innerhalb der Glasröhre mit einem feinen Platindraht verbunden, der aus dem zweiten Ende der Röhre herausragte und der den Selenpol der photoelektrischen Zelle bildete. Die Röhre reicht bis dicht an ein Quarzfenster, welches gegenüber dem Kork an die Zelle gekittet ist. Das Sternenlicht fällt auf dieses Fenster und gelangt auf die Selenschicht am dicht davor befindlichen Ende der Röhre. Ein Platindraht ist am Boden der Glaszelle eingeschmolzen, und leitet die Ladung der Flüssigkeit zu dem einen Pol des Elektrometers, während ein anderer Draht die Ladung des Selens dem anderen Pol des Elektrometers zuführt. Ein geschliffener Stopfen am Kopfe der Zelle, wo die Flüssigkeit angegossen wird, schliesst jene. Die Zelle wird an einem Halter befestigt, der an einem Fernrohr an die Stelle des Okulars angebracht werden kann, so dass man das Ende der Selenschicht hinter dem Quarzfenster an die Stelle des Sternbildes bringen kann.

Mit einer solchen photoelektrischen Zelle hat G. M. Minchin gemeinsam mit Fitzgerald und W. E. Wilson die elektromotorischen Kräfte des Lichtes von Jupiter, Saturn, Arcturus, Regulus, Procyon und einigen anderen Sternen im April 1895 gemessen. Das benutzte Fernrohr war ein zweifüssiger Reflektor.

Eine Vorstellung von der Empfindlichkeit der Zelle gegen Licht giebt die Thatsache, dass eine gewöhnliche Paraffinkerze in der Entfernung von 9 Fuss vom Quarzfenster eine elektromotorische Kraft von etwa 0,03 V. giebt. Das Licht von Wega, das in dem zweifüssigen Fernrohr konzentriert war, gab eine etwas grössere Ablenkung am Elektrometer als das (nicht konzentrierte) Licht der Kerze, man hat es hier also offenbar mit leicht messbaren Grössen zu thun.

Die Zelle ist gegen alle Strahlen des Spektrums empfindlich, aber die stärkste Wirkung wird im Gelb hervorgebracht. Sie ist empfindlich gegen Strahlen unterhalb des sichtbaren Rot und jenseits des Blau.

Das Licht des Arcturus gab 0,82 der elektromotorischen Kraft, welche von der Kerze in 9 Fuss Entfernung erzeugt wurde; das Licht von Saturn 0,56, ebenso gross war auch etwa der Wert des Lichtes von Regulus gewesen. Leider standen weder Sirius noch Capella, noch

irgend ein Stern im Orion, oder Grossen Bären für die Messungen günstig.

Auf Einzelheiten der Beobachtungen geht Minchin zunächst nicht ein, doch hebt er hervor, „dass die ganze empfindliche Oberfläche in der Zelle vom Lichte des Sterns bedeckt sein muss. Es ist unwesentlich für den Wert der erzeugten elektromotorischen Kraft, wie weit hinter dem Fokalbilde des Sterns die empfindliche Fläche angebracht ist — vorausgesetzt, dass das Bild des Sterns die Oberfläche des Endpunktes der Röhre eben bedeckt. Dies ist bei allen photoelektrischen Zellen wesentlich und auch bei den Thermosäulen, und das Vernachlässigen dieser Bedingung mag teilweise den Misserfolg der Versuche erklären, von den Sternen und Planeten thermoelektrische Angaben zu erhalten, obwohl kaum Erfolge zu erwarten sind von Methoden, welche darauf ausgehen, nur einen sehr beschränkten Teil der Strahlung zu messen (nämlich die Wärme oder das Infrarot). Die photoelektrische Zelle vereinigt die ganze Energie der Strahlung auf der empfindlichen Fläche, und das Quadrat der beobachteten elektromotorischen Kraft ist das Maass dieser einfallenden Energie.“

Minchin vergleicht sodann die photoelektrischen Messungen mit den üblichen Grössenmessungen der Astronomen, und findet für Arcturus, Regulus und Procyon gute Übereinstimmung, bei verschiedenfarbigen Sternen hingegen ist eine solche Übereinstimmung zwischen den photoelektrischen und photometrischen Verhältnissen zweier Sterne nicht zu erwarten. Auch eine Vergleichung der vom Arcturus ausgehenden Energie mit der von einer Kerze ausgehenden, wie sie sich aus den photoelektrischen Messungen und aus optischen Bestimmungen von Boys ergeben, zeigt eine sehr gute Übereinstimmung.[1])

Die Bewegung des Sonnensystems durch den Weltraum und ihr Einfluss auf die Verteilung der nachweisbaren Meteorbahnen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die scheinbaren Radiations- oder Ausstrahlungspunkte der Sternschnuppen auf derjenigen Hälfte des Himmelsgewölbes zahlreicher vorkommen, in deren Mitte der Punkt liegt, auf welchen hin die Erde sich bei ihrem Umlaufe um die Sonne bewegt. Dieser Punkt, der sogenannte Apex der Erdbewegung, liegt am Himmel durchschnittlich 90° westlich vom Orte der Sonne, auf der Ekliptik. Die obige Thatsache beweist, dass die Meteore nicht in der Atmosphäre der Erde ihren Ursprung haben können, sondern dass sie mindestens aus den fernsten planetarischen Regionen des Sonnensystems in dieselbe eindringen. Anderseits haben einzelne ältere Untersuchungen, besonders aber die neuen Arbeiten von Professor G. von Niessl in Brünn höchst wahrscheinlich gemacht, dass zahlreiche Meteore ursprünglich nicht einmal dem Sonnensystem angehört haben können, sondern erst aus dem Weltraum in dasselbe gelangt sind und zwar wird dies durch den

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1895 Nr. 38

hyperbolischen Charakter der von ihnen beschriebenen Bahnen wahrscheinlich. Speziell ist es Prof. von Niessl im Laufe einer Reihe von Jahren nicht allein gelungen mehrfache sichere Belege für das Vorhandensein ausgeprägt hyperbolischer Bahnen zu erbringen, sondern er hat auch wiederholt darauf hingewiesen, dass eigentümliche Beziehungen, welche zwischen manchen Radiationspunkten zu herrschen scheinen, zur Annahme des Vorhandenseins ausgedehnter Meteorströme im Weltraume führen.

In den letzten Jahren hat nun eine allerdings vorhandene, aber vielfach missverstandene Analogie zu dem früher erwähnten Verhalten der scheinbaren Radianten gegen den Erdapex Manche verleitet, aus der Verteilung derselben einen anscheinend gewichtigen Einwurf gegen die angeführte Anschauung von der stellaren Abkunft vieler Meteore zu folgern. Man hat geschlossen: Weil die Weiterbewegung der Erde eine Anhäufung der Radiationspunkte in der Gegend des Erdapex mit sich bringt, so müsste, wenn die Meteore von aussen her in das Sonnensystem kämen, auch eine analoge Verdichtung der Strahlungspunkte um denjenigen Punkt stattfinden, gegen welchen das Sonnensystem im Weltraume sich bewegt, also um den Apex der Sonnenbewegung. Eine solche erscheine aber nicht nachgewiesen.

„Solche und ähnliche Schlussfolgerungen," sagt Prof. G. v. Niessl, „beruhen jedoch auf einer unvollständigen Erfassung und sehr ungenauen Analyse des Problems. Ich will zunächst ganz davon absehen, dass die Analogie schon deshalb nicht völlig zutreffend ist, weil wir bezüglich der Erde die jeweilige Richtung und Grösse der Bewegung ganz genau kennen, während dies hinsichtlich der Sonne noch durchaus nicht so sicher der Fall ist. Dagegen kann schon hier die Bemerkung nicht übergangen werden, dass die Richtung, in welcher die Körper in das Sonnensystem gelangen (bestimmt durch die kosmischen Ausgangspunkte) und die Richtung, in welcher sie gegen die Erde kommen (scheinbare Radiation) zweierlei ganz verschiedene Begriffe sind. Was von dem Einen angenommen werden kann, gilt nicht immer von dem Andere. Die Radiationspunkte befinden sich im Allgemeinen weit von den Ausgangspunkten.

Es lässt sich, ganz im Gegensatze zur oben erwähnten irrtümlichen Meinung, folgendes mit voller Bestimmtheit aussprechen: Wenn alle Meteore aus dem Weltraum der Sonne direkt entgegen kommen würden, also alle kosmischen Ausgangspunkte um Apex der Sonne vereinigt wären, so könnten sich an diesem Platze des Himmels gar keine Radianten befinden. Dieselben wären vielmehr — unter jeder wahrscheinlichen Annahme für die Geschwindigkeit — stets in ansehnlicher Entfernung vom Sonnenapex, und zwar für jede besondere Geschwindigkeit an einem anderen, von der Lage der Erde in ihrer Bahn abhängigen, also nach einer jährlichen Periode veränderlichen Orte angesammelt.

Geht man von diesem Grenzfalle zu Vorraussetzungen über, welche den wirklichen Verhältnissen näher liegen, indem man annimmt, dass die Bahnen nach irgend einem, mit der Entfernung vom Apex der Sonne zusammenhängenden Gesetze verdichtet sind, so entscheidet erst die besondere Form dieser Dichtigkeitsfunktion, ob der für das ganze Jahr

resultierende Zustand ein Vorwalten der Radianten in der Gegend des Sonnenapex ergeben kann oder nicht.

Es geht schon aus diesen wenigen Bemerkungen hervor, dass Schlüsse, welche nur auf beiläufigen Vorstellungen von dem Zusammenhange der in Frage kommenden Faktoren beruhen, hier ganz besonders leicht zu Irrtümern führen können. Aber selbst die sorgfältigste Analyse der Umstände, durch welche die Dichtigkeitsverhältnisse der Bahnen an den Grenzen des Sonnensystems bedingt sind, wäre noch unvollständig, ohne Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens solcher Bahnen, deren Periheldistanz nicht grösser ist, als die Entfernung der Erde von der Sonne. Denn für alle andern ist die Möglichkeit des Zusammentreffens mit der Erde offenbar ausgeschlossen. Diese Wahrscheinlichkeit wird aber erheblich grösser, je kleiner die relative oder heliozentrische Geschwindigkeit ist. Da nun, unter sonst gleichen Annahmen in Bezug auf die absoluten, räumlichen Geschwindigkeiten, diejenigen Körper, welche in ihren ursprünglichen Bahnen der Sonne entgegen kommen, selbstverständlich eine grössere heliozentrische Geschwindigkeit erlangen müssen, als die in gleicher Richtung mit ihr sich bewegenden, so ist im allgemeinen die Wahrscheinlichkeit, dass erstere in unsere Beobachtungssphäre gelangen, geringer als für die letzteren.

Wenn also auch in sehr grosser Entfernung von der Sonne die Meteorbahnen wirklich wesentlich dichter angeordnet sind nach jener Richtung, gegen welche das Sonnensystem sich bewegt, was übrigens nicht unbedingt in der Natur der Sache liegt, so sind in der Entfernung der Erde von der Sonne diese Verhältnisse, wenigstens dem Grade nach, doch nicht mehr die gleichen. Es geht daher auch aus diesem Grunde nicht an, aus der Verdichtung der Ausgangspunkte direkt auf die Verdichtung der Radiationspunkte zu schliessen.

Will man trotz der Unvollständigkeit des vorliegenden Beobachtungsmateriales — welches uns z. B. über die südliche Hemisphäre nur sehr dürftige Aufschlüsse liefert — den Versuch wagen, aus der Verteilung der Radiationspunkte Schlüsse allgemeiner Art auf die Herkunft der die Meteorerscheinung erzeugenden Körper zu ziehen, so hat man der Reihe nach sich mit folgenden Untersuchungen zu befassen:

1. Unter verschiedenen Voraussetzungen über die ursprüngliche Bewegung ist die Verteilung der heliozentrischen Bahnen für sehr grosse Entfernung von der Sonne darzustellen und dabei auf die Wahrscheinlichkeit der nötigen kleinen Periheldistanzen Rücksicht zu nehmen.

2. Hieraus ist die Verteilung der scheinbaren Radianten für verschiedene Hypothesen über die grossen Achsen zu entwickeln.

3. Erst mit diesen Resultaten wären die Ergebnisse der Erfahrung zu vergleichen. Dabei dürfte aber nicht unterlassen werden, die zahlreichen übrigen Umstände in Betracht zu ziehen, durch welche die Verteilung der Radiationspunkte beeinflusst wird."

Diese Untersuchungen hat nun Hr. Prof. v. Niessl ausgeführt und zunächst die Ergebnisse, welche den ersten Teil der Aufgaben betreffen, veröffentlicht.[1] Die beiden anderen Untersuchungen lassen sich, wie

[1] Denkschriften der mathem. naturwissensch. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. LXII. S. 449 u. ff.

er bemerkt, vorerst nur in grossen Zügen durchführen. Soweit dies möglich ist, sind sie ebenfalls bereits abgeschlossen und ihr Ergebnis zeigt er vorläufig mit einigen Worten an.

Diese Betrachtungen gelangen kurz gefasst zu dem Resultate, dass der Nachweis einer Verdichtung der Meteorbahnen gegen den Apex der Sonnenbewegung allerdings ein nicht leicht zu beseitigendes Argument für den stellaren — also ausserplanetarischen — Ursprung der betreffenden Körper darstellt, dass jedoch aus dem Gegenteile durchaus nichts im negativen Sinne gefolgert werden könnte. Soweit nun das vorhandene Beobachtungsmaterial Schlüsse gestattet, lässt es sich kaum bezweifeln, dass die Zahl der kosmischen Ausgangspunkte grösser ist auf jener Hemisphäre, deren Pol im Bereiche der verschiedenen Annahmen über den Sonnenapex liegt, als auf der entgegengesetzten.

Auf die Einzelheiten der mit grossem Scharfsinn durchgeführten mathematischen Untersuchungen kann hier nicht eingegangen werden; die Ergebnisse derselben formuliert Prof. von Niessl im wesentlichen mit folgenden Worten:

„Gelangen in die Attraktionssphäre der Sonne Weltkörper von verschwindend kleiner Masse, deren ursprüngliche Bewegungsrichtungen entweder gleichmässig (zufällig) verteilt oder nach einem Gesetze angeordnet waren, welches in Beziehung zur Bewegungsrichtung des Sonnensystems steht, so erscheinen die dabei hervorgehenden heliozentrischen Richtungen (bestimmt durch die Ausgangspunkte), für jene Bahnen, welche die Körper in unsere Beobachtungssphäre bringen können, derart verteilt, dass im allgemeinen ein Dichtigkeits-Maximum in irgend einem dem Apex der Sonnenbewegung entsprechenden Parallelkreise eintritt.

Im Falle allseits gleicher Wahrscheinlichkeit der ursprünglichen, absoluten Bewegungsrichtungen kann der Parallelkreis grösster Verdichtung bis zu 90°, aber nicht darüber, vom Apex entfernt sein.

Bei einer solchen Anordnung der ursprünglichen Richtungen, in welcher die gleichsinnige Bewegung mit der Sonne häufiger vertreten wäre als die entgegengesetzte, kann die grösste Verdichtung in jedem Abstande vom Apex der Sonne von 0 bis 180° liegen, und es sind dann auch zwei Maxima möglich.

In den Apex selbst könnte das Maximum nur in zwei von einander wesentlich verschiedenen Fällen treffen. Der eine Fall deckt sich mit der Annahme, dass die räumliche Geschwindigkeit dieser Körper im Vergleiche mit der Geschwindigkeit der Sonne eben so gut unendlich klein, als irgend eine andere sein könnte. Er ist nicht wahrscheinlich. Der andere Fall tritt ein, wenn angenommen wird, dass selbst die geringsten räumlichen Geschwindigkeiten erheblich grösser — z. B. etwa doppelt so gross — als jene des Sonnensystems sind. Gegen die Wahrscheinlichkeit desselben kann weder a priori noch aus der Erfahrung das Geringste eingewendet werden. Allein dieses Maximum ist quantitativ gänzlich unbedeutend und durch Beobachtungen kaum nachweisbar.

Das Dichtigkeits-Maximum würde desto genauer in den grössten Kreis, welcher 90° vom Apex und Antiapex absteht, fallen, je mehr die untere Grenze der Geschwindigkeiten mit der Geschwindigkeit der Sonne

übereinstimmend wäre. Es entstehen dann zwei Minima, von welchen eines in den Apex, das andere in den Antiapex fällt. Ersteres ist ein wenig grösser als letzteres, weshalb die Dichte in der Apex-Hemisphäre auch etwas grösser als in der entgegengesetzten ausfällt.

Da die verschiedensten Arten der Verteilung, unter durchaus wahrscheinlichen Annahmen, möglich sind, könnte die Erfahrung, dass irgend ein besonderer Zustand durch Beobachtungsresultate nicht nachweisbar wäre, auch nicht das Geringste gegen die Voraussetzung des stellaren Ursprunges beweisen. Insbesondere ist es gänzlich unzulässig, daraus, dass in der Nähe des Ortes am Himmel, gegen welchen hin man die Bewegung der Sonne anzunehmen geneigt ist, keine nambafte Anhäufung von Ausgangspunkten (nicht Radianten) zu bemerken wäre, irgend einen Zweifel hinsichtlich der stellaren Abkunft dieser Körper abzuleiten, weil die erwähnte Erscheinung mit dieser Voraussetzung nicht im notwendigen kausalen Zusammenhange steht.

Die wahrscheinlichsten Annahmen über die ursprüngliche Verteilung der Richtungen und Geschwindigkeiten führen allerdings zu dem Resultate, dass die durchschnittliche Dichte in der Anordnung der Ausgangspunkte auf der Hemisphäre des Apex etwas grösser ausfallen müsste, als auf der entgegengesetzten. Von vornherein bleibt es daher aber ungewiss, ob dieser Unterschied gross genug ist, um in dem gegenwärtig vorliegenden Beobachtungsmaterial zum Ausdrucke zu gelangen, ja, ob er durch derartige Beobachtungen überhaupt sicherzustellen wäre.

In der besprochenen Frage kann daher in letzter Linie nur ein positives, keineswegs aber ein negatives Ergebnis empirischer Untersuchungen entscheidend sein."

Die partielle Mondfinsternis 1896 Februar 28.[1])

Elemente der Finsternis

nach mittlerer Berliner Zeit

		h	m	s
Opposition in AR	Febr. 28	9	9	16,5
Rektaszension des Mondes		10	45	20,14
		°	′	″
Deklination des Mondes		+7	16	18,2
Deklination der Sonne		−7	54	21,0
Des Mondes stündl. Bew. in Rektaszension			34	2,2
Der Sonne „ „ „ „			2	20,7
Des Mondes „ „ „ Deklination			−17	30,7
Der Sonne „ „ „ „			+	56,7
Des Mondes Äquatorial-Horizontal-Parallaxe			61	15,5
Der Sonne „ „ „				8,9
Mond-Halbmesser			16	43,1
Sonnen-Halbmesser			16	8,3

		h	m	
Anfang der Finsternis	Febr. 28.	7	9,5	mittl. Berl. Zt.
Mitte der Finsternis		8	39,3	„ „ „
Ende der Finsternis		10	9,1	„ „ „

[1]) Nach dem Berliner Jahrbuch für 1896.

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtslinie vom Erdmittelpunkte zum Monde die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist:

°	′					°	′		
88	8	östl.	Länge	von	Greenwich	7	54	nördl.	Br.
66	29	„	„	„	„	7	28	„	„
44	50	„	„	„	„	7	2	„	„

Positionswinkel des Eintritts des Erdschattens in die Mondscheibe vom Nordpunkt gezählt $= 80^{0}$.
Positionswinkel des Austritts vom Nordpunkt gezählt $= 330^{0}$.
Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers $= 0.874$.

Die Finsternis wird demnach in der westlichen Hälfte des grossen Ozeans, in Australien, Asien, Europa, Afrika, im östlichen Brasilien und in der östlichen Hälfte des atlantischen Ozeans zu sehen sein.

Professor Dr. Friedrich Wilhelm Gustav Spörer.

Am 23. Oktober 1822 in Berlin geboren, besuchte Spörer das Friedrich-Wilhelms-Gymnasium und widmete sich in den Jahren 1840—1843 auf der Berliner Universität hauptsächlich mathematischen und astronomischen Studien. Am 14. Dezember 1843 promovierte er mit einer seinen Lehrern Encke und Dove zugeeigneten Arbeit über den Kometen vom Jahre 1723. In den folgenden Jahren beschäftigte er sich auf der Berliner Sternwarte unter der Leitung Encke's mit astronomischen Beobachtungen und ging im Jahre 1846, nach Absolvierung des Staatsexamens, als Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften an das Gymnasium zu Bromberg, von dort im Jahre 1847 nach Prenzlau, und im Jahre 1849 nach Anklam, woselbst er 25 Jahre lang als Lehrer, zuletzt als Prorektor des dortigen Gymnasiums thätig war. Seine Vorliebe für Astronomie veranlasste ihn dazu, sich seit dem Jahre 1860 in seinen Mussestunden mit Beobachtungen der Sonnenflecken zu beschäftigen. Dass es ihm gelang, mit ganz untergeordneten instrumentellen Hilfsmitteln, mit einem kleinen mit Ringmikrometer versehenen Fernrohre, brauchbare Untersuchungen über die Sonnenfleckenstatistik auszuführen, die seinen Namen bald in der wissenschaftlichen Welt bekannt machten, zeugt von rastlosem Fleisse und grosser Ausdauer. Prof. Schellbach, der Lehrer des damaligen Kronprinzen Friedrich Wilhelm, nachmaligen Kaisers Friedrich, machte seinen hohen Schüler auf Spörer aufmerksam, und der Kronprinz unterstützte im Jahre 1868 Spörer's Bestrebungen durch die Überweisung eines parallaktisch montierten, mit Uhrwerk versehenen Refraktors von 5 Zoll Öffnung, mit welchem derselbe nunmehr seine Beobachtungen nach der bekannten Projektionsmethode in grösserem Umfange fortsetzen konnte. Die Ergebnisse seiner in Anklam angestellten Untersuchungen sind in zahlreichen Artikeln in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden, sowie in zwei grösseren Abhandlungen, die in den Jahren 1874 und 1876 als Publikationen der Astronomischen Gesellschaft erschienen sind. Der Hauptwert dieser Arbeiten liegt in der sorgfältigen Bestimmung der Rotationselemente der Sonne, sowie in der genaueren Feststellung des schon von Carrington empirisch gefundenen Gesetzes, welches die Abnahme der Rotations-

geschwindigkeit der Sonnenflecken vom Äquator nach den Polen zu angiebt.

Im Jahre 1868 nahm Spörer mit Prof. Tietjen und Dr. Engelmann an der astronomischen Expedition teil, welche von Deutschland zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis nach Ostindien gesandt wurde.

Im Jahre 1874 erhielt Spörer einen Ruf als Observator an das in Potsdam damals geplante Astrophysikalische Observatorium. Er siedelte in demselben Jahre nach Potsdam über und setzte bis zur Fertigstellung des Observatoriums die Sonnenfleckenbeobachtungen mit seinem auf dem Turm des Militärwaisenhauses zu Potsdam aufgestellten Instrument fort.

Seine Thätigkeit blieb auch in dem grösseren Wirkungskreise, der sich ihm auf dem Observatorium in Potsdam eröffnete, im wesentlichen auf das Gebiet der Sonnenfleckenstatistik beschränkt, dem er sich mit unermüdlicher Pflichttreue und mit demselben Eifer wie in Anklam widmete. Die von ihm verfassten vier umfangreichen Abhandlungen, welche in den Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums in den Jahren 1879 bis 1894 zum Abdruck gelangten, enthalten ein reiches Beobachtungsmaterial, welches für das Studium der Eigenbewegung der Sonnenflecken einen bleibenden Wert behalten wird.

Im Jahre 1882 erhielt Spörer die Stelle eines ersten Observators. Diese Stellung bekleidete er bis zum 1. Oktober 1894, wo er aus Rücksicht auf sein vorgeschrittenes Alter den erbetenen Abschied erhielt und in den wohlverdienten Ruhestand trat, den zu geniessen ihm leider nicht lange vergönnt gewesen ist.

Spörer's Leben war reich an Glück und äusseren Erfolgen, und Dank seiner kräftigen Gesundheit ist er bis zu seinem Todestage (am 7. Juli) frei von den Beschwerden des Alters geblieben. Auf einer Besuchsreise zu seinen Kindern ist er ohne die geringsten vorherigen Anzeichen irgend welcher Krankheit sanft und schmerzlos entschlafen.[1])

Vermischte Nachrichten.

Die Hochwasser des Parana und Uruguay und die Sonnenflecke. G. Carrasco in Buenos Ayres hat die Angaben über Hochwassererscheinungen der Flüsse, welche ihr Wasser als la Plata in den Atlantischen Ozean führen, gesammelt und diskutiert.[2]) Er kommt zu dem Ergebnisse, dass die Hochwasser vorzugsweise um die Zeit eines Sonnenfleck-Minimum eintreten. Folgendes ist die von ihm gegebene Zusammenstellung:

Jahr	Sonnenflecke	Hochwasser.
1723	Minimum	1722 ausserordentliches.
1804	Maximum	—
1810	Minimum	1812 sehr grosses.
1816	Maximum	—
1823	Minimum	1825 „ „
1829	Maximum	—

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3303.

[2]) Vimont. Les sciences géogr. Revue d'Astronomie et de Météorologie 1895. Nr. 10 p. 379.

Jahr.	Sonnenflecke	Hochwasser.
1833	Minimum	1833 enorm Hochwasser des Uruguay.
1848	Maximum	—
1856	Minimum	1858 aussergewöhnliches.
1860	Maximum	—
1867	Minimum	1868 „
1870	Maximum	—
1878	Minimum	1878 aussergewöhnliches.
1884	Maximum	
1887	Minimum	1888 „

Carrasco kommt zu dem Ergebnisse, dass die Periode dieser Hochwasser nahezu 10 Jahre beträgt und mit der Zeit der Sonnenfleck-Minima zusammenfällt. Geht man von dem Minimum 1810 und dem Hochwasser von 1812 aus, so findet man übrigens, dass die Periode der Hochwasser 11.4 Jahre beträgt und also so gut wie völlig mit der mittleren Dauer der Sonnenfleckperiode übereinstimmt, doch treten die Maxima der Überschwemmungen durchschnittlich 1—2 Jahre nach den Minimis der Sonnenflecke ein. Wenn die Angaben für die Hochwasser des la Plata wirklich genau sind und nicht etwa nur aus einer grössern Zahl solcher willkürlich herausgegriffen wurden, so wäre an dem parallelen Gange beider Erscheinungen nicht zu zweifeln.

Neue Planeten. Auf seiner Platte vom 13., 15. und 19. Oktober hat Prof. Wolf zwei neue Planeten gefunden, welche die vorläufigen Bezeichnungen 1895 CC und 1895 CD erhalten haben. Der erstere ist von 11.4., der andere 12.6. Grösse.

Planet (330). In der Planetentafel des Berl. Jahrbuchs ist an Stelle von (330) der Planet 1892 X entdeckt von Wolf in Heidelberg 1892 März 18 eingeschaltet worden. (A. N. Nr. 3313.)

Numerierung kleiner Planeten. Den nachstehend genannten Planeten sind folgende definitive Numerierungen zugeteilt worden:

(402) = 1895 BW (entdeckt von Charlois 1895 März 21).
(403) = 1895 BX („ „ „ „ Mai 18).
(404) = 1895 BY („ „ „ „ Juni 20).

Ein neuer Veränderlicher im Wassermann. Prof. E. Becker in Strassburg teilt mit[1]), dass der in der Bonner Durchmusterung vorkommende Stern 9. Grösse in $20^h 36^m 45.4^s$ Rektasz. und — $5^{\circ} 21.6'$ Dekl. veränderlich ist. Am 11. Oktober wurden am 18-zolligen Refraktor nahe dem Orte desselben neue 2 Sternchen, eins 12. Grösse, das andere noch schwächer, gefunden.

Über den Ursprung der Kometen hat L. Fabry Untersuchungen angestellt.[2]) Unter der Annahme, dass die Kometen aus dem Weltraum in unser Sonnensystem eindringen, müssen ihre Bahnen mit Bezug auf die Sonne im allgemeinen sehr ausgesprochene Hyperbeln sein, wie solche bis jetzt noch bei keinem Kometen nachgewiesen wurden. Die Frage ist von verschiedenen Seiten behandelt worden, ohne dass Übereinstimmung zu erzielen wäre und Fabry nimmt sie und seine Abhandlung

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3315.
[2]) Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. T. IV.

wieder auf. Auch er kommt zu dem Ergebnisse, dass bei einer stellaren Herkunft der Kometen, diese sehr ausgesprochene hyperbolische Bahnen beschreiben müssen und dass das Fehlen solcher unbedingt dafür spricht, dass die Kometen unserm Sonnensystem angehören. Auch in der Verteilung der einzelnen Elemente der Kometenbahnen findet er keine Spur der Einwirkung der Eigenbewegung der Sonne, sodass auch hiernach die Kometen als ständige Glieder unseres Systems zu betrachten sind. Die leicht hyperbolischen Bahnen einiger Kometen sind nach Fabry nur durch planetarische Störungen hervorgerufen.

Grosser Nebelfleck nahe bei Antares. Schon vor mehreren Jahren hat Dr. Barnard eine ausgedehnte aber sehr verwaschene Nebeligkeit in der Gegend des Antares gefunden. In dem grossen Gesichtsfeld eines gewöhnlichen Teleskopes zeigte sich diese ganze Himmelsregion mit einer schwachen Nebeligkeit erfüllt, von der jedoch keine bestimmten Grenzen anzugeben waren. Am 30. März und 19. April hat Barnard nun diese Region photographisch aufgenommen und die Platten zeigten einen ausgezeichneten, sehr grossen Nebel, dessen hellster Teil um die Sterne P Ophiuchi, 22 Scorpii und 2 kleine Sterne, die bei $\alpha = 16^h\ 18^m$ und $\delta = -24^\circ\ 10'$ stehen, sichtbar ist. Dieser grosse Nebel füllt eine ausgedehnte, sternleere Gegend und ist von sehr komplizierter Form. Durch einen nebeligen Arm steht er in Verbindung mit **σ Scorpii.**

Litteratur.

Observations astronomiques faites par B. d'Engelhardt. 3. Partie. Dresden 1895.

In diesem Bande teilt Herr Baron von Engelhardt wiederum eine grosse Anzahl von Beobachtungen mit, welche er im Verfolge seiner astronomischen Thätigkeit auf seiner Privatsternwarte zu Dresden angestellt hat. Das Hauptinstrument des letztern ist bekanntlich ein vortrefflicher 11-zolliger Refraktor, der sich vor allem durch grosse Lichtstärke auszeichnet. Es sind deshalb auch hauptsächlich schwierige Objekte, welche vermessen wurden, vor allem lichtschwache Nebelflecke, sowie Sternhaufen. Ausserdem sind nicht wenige Doppelsterne mit ausgesprochenen Eigenbewegungen vermessen worden, besonders solche, die sonst seltener beobachtet werden. Ferner enthält der vorliegende Band die neuen Mikrometermessungen solcher Bradleyschen Sterne, welche von anderer Seite nicht beobachtet worden sind, sowie Mikrometermessungen mehrerer Saturnsmonde, Ortsbestimmungen einer Anzahl von Kometen usw. Der prächtig ausgestattete Band beweist aufs neue, welche erfolgreiche Thätigkeit Herr Baron von Engelhardt auf astronomischem Gebiete entfaltet hat.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Februar 1. I Tr I 7^h 17^m. I Sh I 7^h 30^m I Tr E 9^h 38^m I Sh E 9^h 50^m III Tr I 17^h 24^m III Sh I 18^h 17^m **Februar 2.** I Ec R 6^h 55^m 25^s II Oc D 15^h 9^m II Ec R 18^h 30^m 27^s **Februar 4.** II Tr I 9^h 12^m II Sh I 9^h 47^m II Tr E 12^h 8^m II Sh E 12^h 42^m **Februar 5.** III Oc D 6^h 53^m III Ec R 11^h 42^m 31^s I Oc D 17^h 16^m **Februar 6.** II Ec R 7^h 48^m 3^s IV Ec R 12^h 17^m 19^s. I Tr I 14^h 35^m. I Sh I 14^h 56^m I Tr E 16^h 55^m I Sh E 17^h 16^m **Februar 7.** I Oc D 11^h 42^m I Ec R 14^h 21^m 16^s **Februar 8.** I Tr I 9^h 1^m I Sh I 9^h 24^m I Tr E 11^h 21^m I Sh E 11^h 44^m **Februar 9.** I Oc D 6^h 8^m I Ec R 8^h 49^m 59^s II Oc D 17^h 24^m **Februar 10.** I Tr E 5^h 48^m I Sh E 6^h 13^m **Februar 11.** II Tr I 11^h 28^m II Sh I 12^h 23^m II Tr E 14^h 23^m II Sh E 15^h 18^m **Februar 12.** III Oc D 10^h 12^m III Ec R 15^h 41^m 52^s **Februar 13.** II Oc D 6^h 32^m II Ec R 10^h 23^m 35^s I Tr I 16^h 20^m I Sh I 16^h 50^m **Februar 14** IV Tr I 11^h 8^m I Oc D 13^h 27^m IV Tr E 15^h 44^m IV Sb I 16^h 0^m I Ec R 16^h 15^m 57^s **Februar 15.** I Tr I 10^h 46^m I Sh I 11^h 19^m I Tr 13^h 6^m I Sh E 13^h 39^m **Februar 16** III Sh E 5^h 55^m I Oc D 7^h 53^m I Ec R 10^h 14^m 42^s **Februar 17.** I Sh I [illegible]^h 47^m I Tr E 7^h 32^m I Sh E 8^h 7^m **Februar 18.** II Tr I 13^h 45^m II Sh I 14^h 59^m II Tr E 16^h 40^m II Sh E 17^h 54^m **Februar 19.** III Oc D 13^h 33^m **Februar 20.** II Oc D 8^h 49^m II Ec R 12^h 59^m 3^s. I Tr I 18^h 5^m **Februar 21.** I Oc D 15^h 12^h 12^m **Februar 22.** II Tr E 5^h 50^m II Sh E 7^h 12^m I Tr I 12^h 32^m I Sh I 13^h 13^m I Tr E 14^h 52^m I Sh E 15^h 33^m **Februar 23.** III Sh I 6^h 14^m IV Ec R 6^h 22^m 27^s III Tr E 7^h 2^m I Oc D 9^h 39^m III Sh E 9^h 54^m I Ec R 12^h 38^m 34^s **Februar 24.** I Tr I 6^h 58^m I Sh I 7^h 42^m I Tr E 9^h 18^m I Sh E 10^h 2^m **Februar 25.** I Ec R 7^h 8^m 17^s II Tr I 16^h 5^m. II Sh I 17^h 35^m **Februar 26.** III Oc D 16^h 58^m **Februar 27.** II Oc D 11^h 7^m II Ec R 15^h 34^m 28^s **Februar 28.** I Oc D 16^h 59^m **Februar 29.** II Sh I 6^h 54^m II Tr E 8^h 10^m II Sh E 9^h 49^m I Tr I 14^h 18^m I Sb I 15^h 8^m I Tr E 16^h 38^m I Sh E 17^h 28^m.

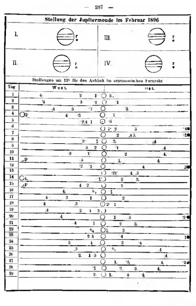
Planetenkonstellationen 1896 Februar 7 14^h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Februar 8. 7^h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Februar 13 Sonnenfinsternis. Februar 13 3^h Venus in Quadratur mit der Sonne. Februar 27 4^h Venus im niedersteigenden Knoten. Februar 28. Mondfinsternis.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Jan 3	ν gr. Löwe	5·2	9 55·4	10 28·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Febr 2. Grosse Achse der Ringellipse 37·84″, kleine Achse 14·18″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 0·1′ nördl.



Stellung der Jupitermonde im Februar 1896
I.
r
*
III.
r
*
II.
r
*
IV.
r
*
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Planetenstellung im Februar 1896.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1896	**Merkur**		
Febr. 5	21 37 38·28	−10 47 1·3	0 57
10	21 15 10·20	12 3 32·4	23 55
15	20 56 33·07	13 52 31·2	23 17
20	20 49 34·76	15 20 41·6	22 50
25	20 51 18·65	16 8 52·3	22 35
29	21 4 28·93	−16 17 11·1	22 29
	Venus.		
Febr. 5	18 34 23·60	−21 59 43·8	21 34
10	19 0 34·02	21 46 31·7	21 40
15	19 26 45·14	21 17 29·4	21 47
20	19 52 26·28	20 32 54·2	21 53
25	20 18 2·10	19 33 22·0	21 59
29	20 38 16·99	−18 35 30·9	22 3
	Mars.		
Febr. 5	18 43 11·72	−23 40 47·6	21 43
10	18 59 17·85	23 24 45·2	21 39
15	19 15 23·08	23 2 38·8	21 36
20	19 31 25·51	22 34 32·0	21 32
25	19 47 23·77	22 0 31·9	21 28
29	20 0 6·61	−21 29 17·3	21 25
	Jupiter		
Febr. 8	8 18 29·84	+20 21 55·1	11 6
18	8 13 45·08	20 37 47·3	10 22
28	8 9 54·75	+20 50 4·0	9 39

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1896	**Saturn.**		
Febr. 8	15 8 6·31	−15 10 17·0	17 56
18	15 9 3·75	15 11 56·4	17 17
28	15 9 20·12	−15 10 48·8	16 38
	Uranus.		
Febr. 8	15 28 9·40	−18 35 4·9	18 16
18	15 28 41·38	18 36 55·4	17 37
28	15 28 50·28	−18 37 25·8	16 58
	Neptun		
Febr. 8	4 56 56·11	+21 12 0·9	7 45
18	4 56 39·77	21 12 8·9	7 5
28	4 56 37·98	+21 12 40·1	6 26

Mondphasen 1896

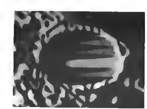
	h	m	
Febr. 5	13	31·7	Letztes Viertel.
„ 13	5	6·2	Neumond
„ 16	9	—	Mond in Erdferne.
„ 21	10	8·1	Erstes Viertel.
„ 28	8	45·0	Vollmond.
„ 29	0	—	Mond in Erdnähe.

Mond.

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D ° ′ ″	Mond im Meridian h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1	10 48 58·98	+ 6 48 33·4	14 34·0
2	11 41 34·25	− 0 10 9·3	15 25·7
3	12 33 40·56	7 3 7·0	16 13·6
4	13 25 56·40	13 27 4·8	17 4·8
5	14 19 48·26	19 1 26·3	17 58·0
6	15 15 58·76	23 28 15·9	18 53·5
7	16 13 22·52	26 32 53·4	19 50·4
8	17 12 10·37	28 5 39·7	20 47·2
9	18 10 39·30	28 3 32·6	21 42·3
10	19 7 49·70	26 52 37·1	22 34·1
11	20 1 5·65	23 43 25·6	23 23·3
12	20 51 39·29	19 51 32·7	— —
13	21 38 43·18	15 12 56·2	0 6·9
14	22 23 18·81	10 2 30·4	0 48·7
15	23 6 4·87	− 4 33 29·0	1 28·6
16	23 47 55·04	+ 1 2 39·4	2 7·5
17	0 29 45·36	6 35 30·6	2 46·4
18	1 12 32·89	11 55 27·8	3 26·6
19	1 57 14·43	15 51 47·7	4 8·9
20	2 44 43·24	21 12 46·7	4 54·4
21	3 35 41·20	24 44 35·1	5 43·9
22	4 30 26·56	27 11 8·0	6 37·7
23	5 28 37·75	28 15 52·8	7 34·9
24	6 29 6·83	27 44 55·7	8 34·2
25	7 30 13·74	25 31 17·4	9 33·5
26	8 30 21·17	21 38 0·7	10 31·1
27	9 28 29·04	16 18 30·5	11 26·4
28	10 24 27·49	9 54 22·5	12 19·4
29	11 18 48·42	2 52 14·9	13 11·1

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).





Das Ringgebirge Plato mit dem Lichtschein
von J. N. Krieger

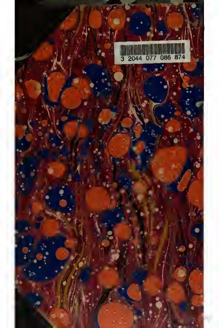



3 2044 077 086 874


3 2044 077 086 874




3 2044 077 086 874


3 2044 077 086 874